Die

basaltischen Laven und Tuffe

der

Provinz Haurân und vom Dîret et-Tulûl

in Syrien.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doctorwürde

an der

Universität Leipzig

vorgelegt von

BRUNO DOSS
aus Auerbach i. V.

(MIT EINER TAFEL.)

WIEN, 1886.
ALFRED HÖLDER,
K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER,
ROTHENTHURMSTRASSE 15.

Die

basaltischen Laven und Tuffe

der

Provinz Haurân und vom Dîret et-Tulûl

in Syrien.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doctorwürde

an der

Universität Leipzig

vorgelegt von

BRUNO DOSS
aus Auerbach i. V.

(MIT EINER TAFEL.)

WIEN, 1886.
ALFRED HÖLDER,
K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER,
ROTHENTHURMSTRASSE 15.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545817_0197

Die basaltischen Laven und Tuffe der Provinz Haurân und vom Dîret et-Tulûl in Syrien.

Von **Bruno Doss.**

Noch vor wenigen Jahrzehnten nahm man allgemein an, dass in Palästina die Juraformation eine grossartige und ausgedehnte Entwicklung besitze. Es wurde jedoch durch die Untersuchungen von Fraas[1]) im Winter 1864—65 festgestellt, dass hier eine Verwechslung des Jura mit der Kreide stattgefunden hatte, und dass das Turon und Senon diejenigen Sedimente sind, welche Palästina der Hauptsache nach aufbauen. Diese cretacëischen Glieder sind dem ältesten krystallinischen Gebirge, das den Hauptstock des Sinai bildet, direct aufgelagert und reichen von der Wüste Tih (nördlich vom Sinaigebirge) über Syrien bis zum Libanon.

Zu Beginn der Tertiärzeit hob sich Palästina aus dem Meere, so dass Repräsentanten sedimentärer Tertiärablagerungen, von einer nur spärlich entwickelten Uebergangsstufe vom Senon zum Eocän abgesehen, in Syrien nicht zu finden sind. Umsomehr ist aber die Tertiärzeit durch grossartige vulcanische Eruptionen ausgezeichnet, die weniger westlich vom Jordan (z. B. der kleine Hermon), als besonders östlich von diesem Strome stattfanden.

[1]) Fraas, Aus dem Orient. Stuttgart 1867.

Das vulcanische Gebiet des Ostjordanlandes ist ein sehr ausgedehntes: seine Längserstreckung beträgt von Nord nach Süd, nördlich von Damaskus beginnend, 20—25 geographische (deutsche) Meilen; noch weit beträchtlicher dürfte seine Ausdehnung, wenigstens im südlichen Theile, in der Richtung von West nach Ost sein. In diesem so grossen, nur mangelhaft erforschten Gebiete sind verschiedene Eruptionscentren zu unterscheiden. Hier haben wir hauptsächlich zwei derselben in Betracht zu ziehen: den Gebel Haurân und Dîret et-Tulûl („das Hügelland"). Andere, kleinere Eruptionsdistricte (G. el-Hish, Tell Faras etc.) wären hier aufzuzählen; es sei indessen nur des Gebel el-Mâni' gedacht, welcher nahe bei Damaskus gelegen ist und einen mehrgliedrigen Gebirgsstock darstellt.

Das Haurân-Gebirge bildet hinsichtlich seiner verticalen Erhebung (der Tell el-Gêne, 1845 Meter, ist der höchste Punkt) den hervorragendsten vulcanischen Bau des Gesammtgebietes. Von ihm aus haben sich weitausgedehnte Lavaströme ergossen, deren erstarrte Gesteinsmassen viele Quadratmeilen bedecken. Die bedeutendsten derselben sind: el-Legâ und Wa'r Zâkië. Den Ostfuss des Haurân-Gebirges begrenzt eine unabsehbare Steinwüste, el-Harra; an seinem Westfusse aber breiten sich die fruchtbaren Gefilde von en-Nukra aus, welche den Haurân zur „Kornkammer von Damaskus" machen. Nach einer Mittheilung des Herrn Dr. Stübel, der im Jahre 1882 eine Reise in jene Gegenden unternahm, ist die Block- und Steinsaat der Harra entstanden durch das Zerbersten und gänzliche Zerfallen von Lavaströmen, welche eine deckenartige Ausbreitung bei sehr geringer Mächtigkeit besassen.

Die Provinz Haurân wurde schon seit den Reisen Seetzen's (1806) und Burckhardt's (1810) als ein vulcanischer District betrachtet, wenn auch lange Zeit nachher noch der grösste Theil völlig unbekannt blieb. Im Jahre 1857 unternahm Cyril Graham eine Reise in das östlich vom Haurân-Gebirge gelegene Gebiet; 1858 umreiste der preussische Consul Wetzstein das Haurân-Gebirge, und 1860 wurde dies selbst von Wetzstein und Dörgens, zum ersten Male von Europäern, gemeinschaftlich bestiegen. Ueber diese Reisen liegen in der Zeitschrift für allgemeine Erdkunde Berichte vor. [1])

[1]) Graham, Bericht über eine im Jahre 1857 ausgeführte Entdeckungsreise in die östlich vom Dschebel Haurân liegende Wüste. N. F. Bd. 5, pag. 414—423.

Oestlich von den Wiesenseen von Damaskus ist das zweite, grosse vulcanische Gebiet Dîret et-Tulûl gelegen, welches bis zur ersten Reise Wetzstein's eine völlige terra incognita war. Es wird charakterisirt durch die grosse Zahl der Eruptionskegel, welchen ein ausgedehntes Lavaplateau zur gemeinschaftlichen Basis dient. Nach Wetzstein wird dieser vulcanische District begrenzt „im Osten und Süden von dem Hamâd, oder der grossen syrischen Steppe, im Westen von Haurân, dem Legâ und den Wiesenseen, im Norden endlich von den Ausläufern des Antilibanon an der Strasse von Palmyra".

Die vulcanische Thätigkeit ist im Ostjordanlande längst erloschen. Wohl aber finden sich, einer Mittheilung des Herrn Dr. Stübel zufolge, Lavaströme, welche ein so frisches Aussehen besitzen, dass sie recht gut in geschichtlicher Zeit ergossen sein könnten. Auch Nötling[1]) hat sich in neuester Zeit über das Alter dieser Lavaeruptionen ausgesprochen. Er schreibt: „Es ergibt sich, dass die Laven des Djolân (Provinz nordöstlich vom See von Tiberias) frühestens postsenones Alter besitzen, die Eruptionen aber bis in jungtertiäre, wenn nicht gar bis in die diluviale Zeit hinein fortgedauert haben. Da aber das Vulcangebiet des Djolân in ununterbrochenem Zusammenhange mit dem des Haurân steht und weder räumlich noch zeitlich von demselben zu trennen ist, so fallen die Eruptionen des gesammten batanäischen Vulcangebietes (d. i. Haurân) in das Tertiär, ja einzelnen Lavaergüssen muss diluviales, wenn nicht gar altalluviales Alter zugeschrieben werden."

Von diesen über hunderte von Quadratmeilen ausgedehnten vulcanischen Districten Syriens sind bis jetzt nur sehr spärliche Untersuchungen über die Natur der vorkommenden Gesteine unternommen und veröffentlicht worden. G. Rose untersuchte eine von

---

Wetzstein, Reise in die beiden Trachonen und um das Haurân-Gebirge. N. F. Bd. 7, pag. 109—203. Ferner Wetzstein, Mittheilungen über Haurân und die Trachonen. N. F. Bd. 7, pag. 265—319. (Speciell geologischer Theil, pag 113—137.)

R. Dörgens, Consul Wetzstein's und R. Dörgen's Reise in das Ost-Jordan-Land. N. F. Bd. 9, pag. 402—420.

Eine sehr brauchbare und detaillirte Karte liegt insbesondere dem Bericht Wetzstein's bei. Den bereits gebrauchten und noch folgenden Eigennamen habe ich stets die auf dieser Karte angewandte Orthographie zu Grunde gelegt.

[1]) Vorläufiger Bericht über die geognostische Beschaffenheit des Ost-Jordanlandes. Sitzungsber. d. Berl. Ak. d. Wiss. 1885, pag. 807.

Consul Wetzstein in Haurân gesammelte Gesteinssuite; die Veröffentlichung der Resultate findet sich im Berichte Wetzstein's.[1]) Da zu jener Zeit (1860) das Mikroskop noch nicht in den Dienst der petrographischen Forschung gestellt war, so konnten sich die Untersuchungen Rose's natürlich auch nur auf die makroskopischen Verhältnisse der ihm vorliegenden Gesteine beziehen. Er betont, dass sämmtliche, an sehr verschiedenen Orten geschlagenen Handstücke entweder einem körnigen, an Labrador und Olivin reichen Dolerit oder einer bräunlich-rothen bis schwärzlich-grünen, blasigen und porösen dichten Lava angehören. In neurer Zeit hat G. vom Rath[2]) in sehr kurzen Worten einen Dolerit aus der Nähe von Tiberias beschrieben, welcher zu den Feldspathbasalten gehört. Ferner hat Roth[3]), von drei Doleritbasalten aus der Landschaft Haleb abgesehen, einige von Gaillardot in der Legâ und von Wetzstein im G. Haurân gesammelte Basalte untersucht, aber nur die kurze Bemerkung veröffentlicht, dass es „olivinreiche Doleritbasalte seien, deren Verbreitung in diesem Theile von Kleinasien bedeutend erscheine".

Wenn es somit wünschenswerth schien, eine eingehendere Untersuchung der Basalte dieses bedeutenden Vulcangebietes von Syrien vorzunehmen, so wurde ich hierzu durch die gütige Vermittlung des Herrn Geh. Bergrath Prof. Dr. Zirkel und die Liberalität des Herrn Dr. Stübel in den Stand gesetzt, welch' letzterer Forscher mir eine von ihm auf seiner Reise geschlagene Suite von Basaltlaven und Tuffen bereitwilligst zur Verfügung stellte.

Die Basaltlaven gehören ohne Ausnahme[4]) den Feldspath-

[1]) Zeitschr. für allgem. Erdkunde. N. F. Bd. 7, pag. 265.

[2]) Correspondenzblatt des naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande und Westphalens. 1881, Bd. 38, pag. 89.

[3]) Monatsberichte der k. Akad. der Wissensch. zu Berlin. 1881, pag. 42.

[4]) In neuester Zeit hat J. Roth eine kurze Notiz über das Vorkommen von Phonolith vom Gipfel des G. Klêb veröffentlicht (Allgem. u. chem. Geologie, II, 263). Die mir vorliegenden, allerdings vom Abhange des G. Klêb stammenden Handstücke sind typische, an prächtig gestreiften Plagioklasen reiche Feldspathbasalte. Auch fand sich in der ganzen zur Untersuchung gelangten Serie von Gesteinen vom Haurân-Gebiet und dem Diret et-Tulûl nicht ein einziges, welches sowohl makroskopisch als mikroskopisch eine entfernte Aehnlichkeit hätte mit dem Phonolith des G. Klêb, welchen ich durch die freundliche Vermittlung des Herrn Dr. Stübel durch Autopsie kennen zu lernen die Gelegenheit hatte. Nach Mittheilungen genannten Forschers setzt sich der ganze obere Theil des G. Klêb aus Schlackenconglomeraten von vorherrschend rother und brauner Farbe zusammen, die durch

basalten an und liefern somit einen neuen Beleg für die vielfach zu beobachtende Thatsache, dass die mineralogische Zusammensetzung der Basalte grosser Territorien constant bleibt, dass umgekehrt die verschiedenen Basaltvarietäten örtlich mehr oder weniger von einander getrennt sind. Nicht nur, dass ausser den Basaltlaven Haurâns und vom Dîret et-Tulûl die bereits oben erwähnten vereinzelten Vorkommnisse in Syrien den Plagioklasbasalten angehören, abgesehen auch davon, dass nach dem Bericht von Dörgens in den syrischen Provinzen Gêdûr und Gôlân (nordwestlich von Haurân) Feldspathbasalte zur Eruption gelangten, so können wir ohne Rückhalt auch die von Zirkel[1]) aus der Oase Beharieh in der libyschen Wüste und von Arzruni[2]) von Abu-Zâbel am Ismailia-Canal beschriebenen Plagioklasbasalte zu diesem grossen Eruptionsbezirk rechnen. Da ferner nach den Untersuchungen Zirkel's[3]), Niedzwiedzki's[4]), und Roth's[5]) die Basaltlaven von Aden den Feldspathbasalten angehören, so ist die Wahrscheinlichkeit sehr gross, dass auch die zwischen Haurân und Bâb-el mandeb gelegenen und in dem grossen geographischen Lexikon des Arabers Jâkût (um 625 arabischer Aera) aufgezählten 28 getrennten vulcanischen Districte (Harra's)[6]) sich bei einer einstigen Untersuchung als Plagioklasbasalte erweisen werden. Es wäre dies dann ein Basaltzug von über 350 geographischen Meilen Länge, von einer Ausdehnung also, welche sich derjenigen des grossen nordwesteuropäischen Basaltzuges würdig an die Seite stellen kann.

grosse Höhlen aufgeschlossen sind. Die Oberfläche dieses Eruptionskegels zeigt sich mit Lapilli, Sand und losen Blöcken, unter denen sich auch solche dichterer Laven befinden, bedeckt. Anstehendes dichtes Gestein tritt nicht auf, und es kann sich daher nicht um einen Ausbruch phonolithischen Gesteins inmitten basaltischer Laven handeln. Es muss demnach einstweilen der „Phonolith vom Gipfel des G. Klêb" als ein isolirtes, noch nicht erklärtes Vorkommnis innerhalb eines grossen, ausschliesslich aus besaltischen Gesteinen sich zusammensetzenden Territoriums angesehen werden.

[1]) Zirkel in Zittel's „Geologischer Bau der libyschen Wüste", pag. 33.

[2]) Untersuchung der vulc. Gesteine aus der Gegend von Abu-Zâbel am Ismailia-Canal. Sitzungsber. der königl. Akad. der Wissensch. zu Berlin 1882, pag. 178.

[3]) Untersuchungen über die mikroskopische Zusammensetzung und Structur der Basaltgesteine. Bonn 1870, pag. 128.

[4]) Sitzungsber. der Wiener Akad. d. Wissensch. 1871, pag. 559.

[5]) Petrographische Beiträge. Monatsber. d. Berl. Akad. 1881, pag. 5.

[6]) Vergleiche Wetzstein's Bericht, Zeitschr. f. allg. Erdk. N. F. Bd. 7, pag. 267.

Für die mikroskopische Untersuchung ist es allerdings weniger erfreulich, immer derselben Mineralcombination zu begegnen. Schon bei einer cursorischen Durchsicht der syrischen Basaltlaven erkennt man bald die Thatsache, dass eine ziemliche Einförmigkeit und Uebereinstimmung mit europäischen Basalten herrscht. Für das makroskopisch prüfende Auge wird nur hie und da das monotone Schwarz oder Grau dieser Gesteine durch eine interessantere, grobkörnige oder porphyrische Structur unterbrochen. Angesichts der grossen Zahl bereits ausgeführter Basaltuntersuchungen konnte man von vornherein keine besonders belangreichen Erweiterungen unserer Kenntnis dieser Gesteinsfamilie erwarten. Man darf jedoch nicht vergessen, dass auch eine eventuelle Constatirung der völligen Identität der syrischen mit den bereits bekannten Basalten nicht ohne wissenschaftlichen Werth ist.

Ich werde in Folgendem zuerst eine Darstellung der Structurverhältnisse der Basaltlaven geben und dieser die Ergebnisse mikroskopischer und chemischer Untersuchungen an den Laven und Tuffen folgen lassen.

Structur der Basaltlaven.

Unter den syrischen Basaltlaven tritt recht häufig eine porphyrische Structur auf, bedingt durch massenhaftes oder sporadisches Hervortreten grosser Olivin-, Plagioklas- oder Augitkrystalle aus einer feinkörnigen bis dichten Grundmasse. Meist gewahrt man unter diesen porphyrischen Krystallen den Olivin nur allein; seltener erscheint der Plagioklas allein oder mit Olivin zusammen porphyrisch, und nur vereinzelt begegnet man Basalten mit grossen porphyrischen Augitkrystallen, eine Structur, die auch anderwärts nicht häufig beobachtet wird. In ausgezeichneter Weise besitzen dieselbe die Dolerite vom „Weissen Schloss“ in der Ruhbe, einer in der Steinwüste Harra gelegenen Oase, und zwar eine Varietät derselben, welche im Vergleich zu dem dort herrschenden Gesteine nur selten vorkommt. Es ist ein grauer Dolerit mit zahlreichen bis über erbsengrossen, schwarzen Augitkrystallen. Er offenbart eine grosse Aehnlichkeit mit gewissen isländischen Doleriten. Dichte Basalte mit porphyrischen Augiten kommen an dem bei Salchat (Südabhang des G. Haurân) gelegenen Tell Sfêch vor. Dies ist zugleich der einzige Fundort, woselbst ausser den Augiten noch grosse porphyrische

Hornblendekrystalle in dem Gesteine auftreten. Eine hübsche Unterbrechung in dem sonst monotonen Aeusseren der Basalte bilden auch die am ʿAbd Mâr bei Salchat anstehenden Laven, in welchen grosse, untereinander aggregirte Plagioklaskrystalle mit dazwischen liegenden weingelben Olivinkrystallen dem grauen Gesteine eine prächtige porphyrische Structur verleihen.

Was die Grundmasse sowohl dieser durch grosse porphyrische Einsprenglinge ausgezeichneten als auch der dichten Basaltlaven anbetrifft, so besitzt dieselbe eine sehr verschiedenartige Ausbildungsweise. Oft ist sie gleichmässig körnig, insbesondere mikroskopisch feinkörnig, oder es betheiligt sich an ihrer Zusammensetzung eine gelbe, grünlichgelbe oder braune, in der Zersetzung roth erscheinende Basis, die entweder völlig homogen oder durch zahlreiche kleine Körnchen uud Trichite entglast ist. Viele Anamesite und Dolerite besitzen die sogenannte Zwischenklemmungsstructur, bei welcher die zwischengedrängte Masse durch die Ausscheidung vielfacher trichitischer, lamellarer, keulenförmiger, unbestimmbarer Gebilde devitrificirt wurde. Es ist recht charakteristisch, dass das Auftreten einer mehr oder weniger reichlichen homogenen oder entglasten Basis mit einer besonderen langsäulenförmigen, spiessigen Ausbildung der Augite, die bündelförmig diese Basis durchspicken, verbunden ist.

Zu der häufigen makroskopisch porphyrischen Structur ist ein mikroskopisches Pendant gegeben in der mikroporphyrartigen Structur einiger Laven. Es sind in den meisten Fällen Olivinkryställchen, welche porphyrartig aus der sehr feinkörnigen Grundmasse hervortreten. Es kommt nun aber auch vor, dass sich beide porphyrische Structurvarietäten an ein und demselben Basalte vereinigt finden. Dies ist z. B. der Fall bei Laven, welche halbwegs zwischen dem ed-Dekwa und dem et-Turs, zwei Eruptionskegeln des Plateaus Dîret et-Tulûl, sowie an dem westlichen Ende des vom et-Turs entspringenden Lavastromes anstehen. Hier liegen erbsengrosse Olivinkrystalle in einer dichten Grundmasse, aus der sich u. d. M. Plagioklasindividuen mikroporphyrartig abheben.

Eine Fluidalstructur ist an verschiedenen dichten Basalten u. d. M. ganz ausgezeichnet zu beobachten. Bei einigen Doleriten bemerkt man sie schon bei makroskopischer Betrachtung der Dünnschliffe, und in einem Falle, bei dem an den Ruinen von ʿJjûn (nördlich

von Salchat) in Blöcken auftretenden Basalte ist die Fluidalstructur eine so ausgezeichnete und in die Augen fallende, dass man am Handstück auf der einen Fläche nur die breiten, tafelförmigen und auf der dazu senkrechten Fläche nur die leistenförmigen Durchschnitte der Plagioklase erblickt.

Was die Textur anbelangt, so kommt sowohl eine compacte, als auch eine durch vielfache Hohlräume bewirkte poröse vor. Dieser Unterschied mag es rechtfertigen, wenn im Folgenden öfters von Basalten die Rede sein wird. Es ist dann immer eine im Handstück compact erscheinende Basaltlava zu verstehen; denn eigentliche kuppenförmige Basaltberge existiren weder im Haurân noch im Dîret et-Tulûl; die mehr oder weniger kegelähnlichen Bergformen besitzen hier alle einen noch erkennbaren Krater.

Nicht allzu selten treten auch Basalte mit eckig- oder rundkörnigem Gefüge auf, so z. B. bei dem Tell ʿAmmâr südöstlich von Dâmet el ʿaljâ, sowie am Tell Sfêch und am höchsten Kamm des Haurângebirges. Bei vorgeschrittener Zersetzung werden die schmalen Fugen zwischen den einzelnen Körnern von dünnen weisslichen Kalkspathkrusten ausgefüllt.

Plagioklas.

Der Plagioklas zeigt im Vergleich zu dem Feldspath anderer Basalte keine besonderen Eigenthümlichkeiten. Er ist in allen Fällen frisch und unzersetzt; nur in unmittelbarer Nähe der Verwitterungsrinde haben sich in den Spalten Eisenoxyd und -hydroxyd abgesetzt. Am häufigsten beobachtet man die bekannten, scharf conturirten, leistenförmigen Durchschnitte. Seltener tritt der Fall ein, dass die rectangulären Durchschnitte keine ganz selbstständige Begrenzung besitzen, sondern dass ihre Conturen von den umgebenden feinkörnigen Gemengtheilen der Grundmasse, insbesondere von den Augit- und Magnetitkryställchen, vorgeschrieben werden, eine Ausbildungsweise der Plagioklase, welche charakteristisch in den Basalten des Jungfernberges im Siebengebirge und von Funchal auf Madeira auftritt. In typischer Weise beobachtet man sie in syrischen Basalten, z. B. im Gipfelgestein des Abû Tumês, eines im Norden des Haurângebirges gelegenen Eruptionskegels, ferner in dem bei Chîrbet Hôjet Sâlâ am Südostabhange des Haurân anstehenden Basalte, sowie im Gestein des ʿAbd Mâr bei Salchat.

Die porphyrischen Plagioklase sind öfters zu Aggregaten vereinigt. Es kommt aber auch vor, dass sehr zahlreiche kleine Plagioklaskryställchen unter fast völligem Ausschluss der übrigen Basaltgemengtheile zu grossen Aggregaten zusammentreten, die man mit demselben Rechte „Plagioklasaugen" nennen könnte, wie Möhl den Namen „Augitaugen" für gewisse Augitaggregate einführte und wie sie Hussak[1]) bereits im Basalt von Ban beobachtete.

Der Plagioklas nimmt an der Zusammensetzung der Basalte und Laven einen recht erheblichen Antheil; in manchen Anamesiten und Doleriten herrscht er derart vor, dass er alle anderen Gemengtheile zusammen genommen bei weitem übertrifft.

Doppelte Zwillingsstreifung, Auskeilen der Zwillingslamellen innerhalb des Krystalles, Durchkreuzungszwillinge, zerknickte Plagioklase, alle diese Erscheinungen lassen sich hier ebenso oft beobachten als in anderen Basalten. Der zonare Aufbau tritt besonders bei den porphyrischen Krystallen auf und zeigt sich am prächtigsten an Schnitten, die ganz oder annähernd parallel *M* gehen.

In einigen Fällen konnte ich die seltenere Erscheinung beobachten, dass der Verlauf der Schichtenstructur innerhalb eines Krystalles selbst nicht constant bleibt, sondern am Rande anderen Flächen parallel geht als im Inneren; es weist dies darauf hin, dass während des Wachsthums des betreffenden Individuums ein Wechsel in der krystallographischen Begrenzung eingetreten ist.

Gar nicht selten kann man beobachten, dass innerhalb eines grösseren Plagioklaskrystalles ein kleinerer mit abweichend optischer Orientirung steckt: es liegt hier natürlich eine gesetzlose Umschliessung des einen vom anderen Krystall vor. Interessanter sind jedoch diejenigen Fälle, in welchen die umschlossene Plagioklassubstanz eine ringförmige oder ganz unregelmässig begrenzte Gestalt besitzt. Im zerstreuten Licht bemerkt man diese Thatsache nicht; man glaubt einen tadellosen Krystall vor sich zu haben; denn die Grenzen zwischen den eingeschlossenen Plagioklaspartien und ihrem Wirthe sind nicht sichtbar. Es geschieht dies erst, wenn sich aus dem bei gekreuzten Nicols auf Dunkel eingestellten umschliessenden Plagioklas die kleinen Partien in Folge ihrer hellen Polarisationsfarbe scharf abheben.

[1]) Basalt und Tuff von Ban im Baranyer Comitat. Diese Mitth., 1883. N. F. V, pag. 289.

Was die Reinheit des Feldspathes betrifft, so ist diese natürlich sehr verschieden, je nach der Art und Weise des Auftretens. Wenn in dem Dimensionsverhältnis zwischen porphyrischem Plagioklas und den Gemengtheilen der Grundmasse ein grosser Unterschied herrscht, also eine langsame Auskrystallisirung des Plagioklases und dann eine verhältnismässig schnelle Erstarrung des restirenden Magmas auf einander folgten, so ist der Feldspath immer sehr rein.

Im Gegentheil ist er aber sehr verunreinigt, wenn er, wie dies bei den Anamesiten und Doleriten meist der Fall, eines der letzten Ausscheidungsminerale ist und infolge dessen alle übrigen Basaltgemengtheile einzuschliessen vermochte. Runde oder schlauchförmig gewundene Glaseinschlüsse, zuweilen farnwedel- oder sternförmig entglast und in kleineren Krystallen symmetrisch gelegen, Magneteisen, Apatit, Augit und verschiedenartige unbestimmbare Mikrolithen sind sehr gewöhnliche Einschlüsse.

Zwischen den Plagioklaslamellen sind häufig chocolade- bis hellbraune Blättchen eingezwängt; dieselben gleichen dem in der Grundmasse auftretenden durchsichtigen Titaneisen (siehe dieses) so vollkommen, dass man an der Identität beider keinen Zweifel hegen kann. In vielen gröberkörnigen Basaltvarietäten treten Olivinkörnchen sehr zahlreich, bisweilen zu Schaaren vereinigt, als Einschlüsse im Plagioklas auf. Sie besitzen meist eine recht winzige Grösse und sind dann von den eingeschlossenen Augitkörnchen nur schwierig zu unterscheiden, wenn nicht ein Umstand, nämlich die Zersetzung der Olivinkörner in rothes Eisenoxyd, der Diagnose zur Hilfe kommt. In einem Basalt von dem am Ostabhange des Haurân gelegenen Tell Schaʿf wurden im Plagioklas einmal zahlreiche, lauchgrüne Körner und regulär begrenzte Kryställchen beobachtet, welche bei Einstellung des Feldspathes auf Dunkel isotrop erscheinen und daher nur einem Spinell (Picotit) zugerechnet werden können. Nach Hussak[1]) tritt Picotit (zuerst für Perowskit gehalten) auch im Feldspath des Basaltes von Ban auf.

Der schon oben wegen seiner ausgezeichneten makroskopischen Fluidalstructur erwähnte Basalt von ʿJjûn ist auch deswegen interessant, weil man schon bei der Betrachtung der Präparate mit blossem Auge sehr wohl erkennt, dass die porphyrischen Plagioklaskrystalle keine

[1]) Ueber einen verglasten Sandstein von Ottendorf. Diese Mitth., 1883. N. F. V, pag. 531.

einheitlichen Individuen sind, sondern Krystallstöcke, entstanden durch parallele Aneinanderlagerung mehrerer dünner Plagioklaslamellen, welche meist zwischen einander eine dünne Schicht von Grundmasse eingeklemmt enthalten.

Von vielem Interesse ist es, zu wissen, welchem Gliede in der Mischungsreihe der Feldspathe der Plagioklas der Basalte angehöre. Von jeher war man darauf bedacht, diesen weiten Mineralbegriff in engere Schranken zu bringen. Wenn nicht gerade ganz besonders grosse und reine porphyrische Ausscheidungen von Plagioklas vorlagen, welche nach dem Auslesen direct zur Analyse verwendet werden konnten, so war man lange Zeit auf das Verhalten des Plagioklases gegen heisse Salzsäure, auf die Flammenreaction[1]) und die specifische Gewichtsbestimmung angewiesen.

Die Schlüsse, welche man aus den ersteren beiden Methoden ziehen konnte, mussten sich natürlich innerhalb gewisser Grenzen bewegen; die zweite und dritte Methode ward aber unausführbar, wenn der Plagioklas bis zu solchen Dimensionen herabsank, dass die Gewinnung von Splittern unmöglich war. Hierauf folgten die wichtigen Untersuchungen Schuster's[2]) über die gegenseitigen Beziehungen zwischen der chemischen Constitution und den optischen Constanten der Plagioklase. Die aufgestellte Tabelle ist aber auch nur so lange von praktischem Werthe, als es gelingt, Spaltblättchen zu gewinnen; denn in den Dünnschliffen ist es schwierig, in den meisten Fällen unmöglich, festzustellen, ob ein Plagioklasdurchschnitt, bei welchem zwei nebeneinander liegende Zwillingslamellen eine gleiche Auslöschungsschiefe besitzen, parallel *M* oder *P* geht, da sowohl das Albit- als auch das Periklingesetz an den eingewachsenen Plagioklasen auftreten kann.[3]) Uebrigens geht aus den Untersuchungen Becke's[4]) hervor, dass diese von M. Levy[5]) aufgestellte Methode

[1]) Szabo, Ueber eine Methode, die Feldspathe auch in Gesteinen zu bestimmen. Budapest 1876. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. zu Wien 1873, pag. 185—192.

[2]) Optische Orientirung der Plagioklase. — Sitzgsber. der Wiener Akad 1879. I, Bd. 80, pag. 192.

[3]) Rosenbusch, Mikroskop. Physiographie der petr. wicht. Min. 2. Aufl., pag. 527 u. 528.

[4]) Die Gneissformation des niederösterreichischen Waldviertels. Diese Mitth., 1882. N. F. IV. pag. 254.

[5]) De l'emploi du microscope polarisant à lumière parallèle pour l'étude des plaques minces de roches éruptives. Paris 1877. Ann. des Mines XII, 451 ff.

keine befriedigenden Resultate gibt. „Sie mag immerhin orientiren, ob ein Feldspath näher dem Oligoklas oder näher dem Anorthit steht; eine genauere Bestimmung ist mit ihrer Hilfe nicht möglich.“ So begegnet man denn auch in der Literatur vielfach der Angabe, dass die Auslöschungsrichtung der triklinen Feldspathe in den Basalten innerhalb eines und desselben Handstückes zwischen weiten Grenzen schwanke. Es liess sich bei diesen Beobachtungen die Frage aufwerfen, ob hier in der That Plagioklase von verschiedener chemischer Zusammensetzung auftreten, oder ob die gefundenen differirenden Werthe der Exstinction dadurch zu erklären seien, dass die angenommene Orientirung der mikroskopischen Plagioklasdurchschnitte, an denen die Messungen angestellt wurden, theilweise eine irrthümliche war, oder ob endlich in der mangelhaften Methode selbst der Grund der Verschiedenheit zu suchen sei.

Diese Erwägungen bewogen mich, eine Isolirung des Plagioklases zu versuchen und durch die Analyse einen Beitrag zur genaueren Fixirung seiner Stellung zu liefern. Schirlitz[1]) trennte mittelst der Thoulet'schen Lösung den Plagioklas aus einem Dolerit von Hafnarfjördr bei Reikyavik und erkannte ihn als einen Labradorit mit dem Mischungsverhältnis $Ab:An = 1:2$. Mügge[2]) trennte auf dieselbe Weise den Feldspath aus einem Basalt von Fayal (Azoren), liess es aber bei der Bestimmung des specifischen Gewichtes des Plagioklases bewenden.

Zur Untersuchung wählte ich zwei in ihrer Structur möglichst heterogene Typen der Feldspathbasalte. Bei der Auswahl musste aber auch der Factor möglichster Reinheit und Homogenität berücksichtigt werden, und ferner durften die Plagioklaskrystalle nicht eine derart minimale Grösse besitzen, dass dem Isolationsverfahren mit der Thoulet'schen Lösung unüberwindliche Schwierigkeiten in den Weg gestellt wurden. Diesen Ansprüchen genügten folgende zwei Basaltvorkommnisse.

I. Der feinporöse, schwarzgraue Anamesit von Schuhba, welcher porphyrische Ausscheidungen von Plagioklas und Olivin erkennen lässt. Die tafelförmigen Plagioklaskrystalle bilden von den kleinsten, mit unbewaffnetem Auge als winzige Leistchen erkennbaren Individuen

[1]) Isländische Gesteine. Diese Mitth. 1882. N. F. IV, pag. 433.

[2]) Petrographische Untersuchungen an Gesteinen von den Azoren. N. Jahrb. f. Min. etc. 1883, II, pag. 241.

einen allmähligen Uebergang bis zu den spärlichen porphyrischen Krystallen, deren Grösse bis zu 3 Millimeter in ihrer Längen- und Breitenausdehnung, bis zu 1 Millimeter in der Dicke reicht. Andererseits ist auch kein plötzlicher Sprung bemerkbar zwischen den mikroskopisch kleinen und den makroskopisch eben erkennbaren Individuen. Die mikroskopische Untersuchung der Dünnschliffe ergibt, dass der Plagioklas nur selten die gewöhnlichen Einschlüsse von Glas, Erzpartikeln, Apatitnadeln, Mikrolithen besitzt; dagegen umschliesst er recht häufig grössere Körner von Augit, Olivin, Magnet- und Titaneisen. Die Durchschnitte sind nicht scharf geradlinig; die Begrenzung wird vielmehr von den übrigen Gemengtheilen bedingt. Eine zonare Structur ist nur selten zu bemerken.

II. Hiervon völlig verschieden ist das Auftreten des Plagioklases in dem zweiten zur Untersuchung herangezogenen Typus, einem dichten schwarzen Basalt, welcher bei Chîrbet Hôjet Sâlâ im Haurângebirge ansteht. Hier liegen porphyrische Plagioklasaggregate, durchschnittlich in der Grösse von 2 Millimeter in einer sehr feinkörnigen Grundmasse. Dieselben besitzen eine fast ideale Reinheit, wenn man von wenigen Grundmasseeinschlüssen absieht, welche zwischen die zu Aggregaten zusammentretenden Plagioklasindividuen geklemmt wurden. Die Krystalle sind scharf conturirt. Eine prächtige zonare Structur ist öfters zu beobachten. Die Plagioklasleisten der Grundmasse sind so klein, dass sie sich nach dem Pulverisiren in dem abgeschwemmten Staube befinden müssen.

Die Isolirung des Feldspathes aus dem 1. Gestein war wegen der innigen Verwachsung mit den übrigen Gemengtheilen eine bei weitem schwierigere, als die aus dem 2. Basalte. Nach mehrfacher Wiederholung des Isolirungsverfahrens gelang es, ein Material zu gewinnen, das sich bei der mikroskopischen Untersuchung als ziemlich rein erwies. Nur wenige Körner waren noch wahrzunehmen, denen eine sehr geringe Quantität von übrigen Gemengtheilen anhing, oder die eine oberflächliche Haut von Eisenoyd, resp. -hydroxyd besassen und jedenfalls aus der Nähe der Verwitterungsrinde stammten. Eine minutenlange Einwirkung von kalter verdünnter Salzsäure löste diese rothen infiltrirten Substanzen völlig. Von einer zersetzenden Wirkung der Säure auf den Feldspath kann bei dieser kurzen Dauer der Behandlung keine Rede sein; übrigens würde auch eine längere Einwirkung der Salzsäure auf den Plagioklas kaum von einer das

Analysenresultat wesentlich verändernden Wirkung sein, da nach den Untersuchungen von Petersen[1]), Sandberger[2]) und Jannasch[3]) die gesammte Labradoritsubstanz durch heisse Salzsäure z. Th. in Lösung gebracht wird und nicht etwa nur das Calciumaluminiumsilicat.

Es war nun aber nicht möglich, die durch kleine Mengen von anhängenden fremden Mineralien verunreinigten Plagioklaskörner von den völlig reinen mittelst der Thoulet'schen Lösung zu trennen, wegen der sogleich zu besprechenden Eigenschaft des spec. Gewichtes des isolirten Pulvers. Es blieb daher nichts übrig, als zu der Auslese mittelst einer scharfen Lupe zu greifen, um ein völlig reines Material zu gewinnen. Da der Farbenunterschied zwischen der weissen Feldspathsubstanz und den dunkleren, fremden Körpern ein sehr auffälliger ist, so ist es möglich, unter dem auf einer kleinen Glasplatte ausgebreiteten Pulver auch diejenigen Körner herauszusuchen, welche nur durch eine sehr minimale Quantität fremder Substanz verunreinigt sind. Bei der Isolirung des Plagioklases aus dem 2. Basalt machte sich dieses Auslesen nur in geringem Masse nöthig, da bereits durch das Verfahren mit der schweren Lösung ein fast vollkommen reines Material erhalten wurde.

Da schon während der Isolirung wahrzunehmen war, dass die Feldspathkörner nicht zu gleicher Zeit ausfielen, so wurden bei der Bestimmung des spec. Gewichts, die mittelst einer Westphal'schen Waage[4]) in einem cylinderförmigen Standglas ausgeführt wurde, nicht nur einige Körner, sondern eine grössere Menge der gewonnenen Plagioklassubstanz angewendet. Es zeigte sich, dass, während ein Theil der Körner suspendirt blieb, ein anderer auf der Flüssigkeit noch schwamm und ein Theil zu Boden sank. Der schwerere Theil wurde vom leichteren gesondert und beide u. d. M. untersucht. Es waren zwischen beiden nicht die geringsten Unterschiede bemerkbar, wie dies von vornherein bei der völligen Reinheit des Pulvers nicht anders zu erwarten war. Brachte man die Thoulet'sche Lösung auf diejenige Concentration, dass eben der schwerste Theil der Körner zu schwimmen begann, so konnte man bei vorsichtiger, ganz allmähliger Verdünnung

[1]) N. Jahrb. f. Miner. 1872, pag. 784.

[2]) Sitzungsber. d. k. bayerischen Akad. 1873, pag. 145.

[3]) Ueber die Löslichkeit des Labradors von der St. Paulsinsel in Salzsäure. N. Jahrb. für Mineralogie etc. 1884, II, pag. 42.

[4]) Siehe N. Jahrb. f. Mineralogie etc. 1883, II, pag. 87.

beobachten, dass das spec. Gewicht der Körner eine ununterbrochene Reihe bildet und nicht durch grössere Sprünge unterbrochen wird. Es war daher von Wichtigkeit, die Grenzwerthe des spec. Gewichts bei den beiden gewonnenen Plagioklasmengen zu bestimmen. Es ergaben sich folgende Werthe:

Das spec. Gewicht des aus dem Basalt von Schuhba isolirten Plagioklases schwankt zwischen 2·704 und 2·722, was nach den von Tschermak[1]) gegebenen Tabellen einem SiO_2-Gehalt von 53·5 Procent bis 50·2 Procent entspricht.

Das spec. Gewicht des aus dem Basalt Chîrbet Hôjet Sâlâ isolirten Plagioklases bewegt sich zwischen den Grenzen von 2·711 und 2·730; es entspricht dies einem SiO_2-Gehalt von 52·3 Procent bis 48·8 Procent. Eine Bestimmung des mittleren spec. Gewichts mittelst des Pyknometers ergab den Werth 2·723 als Mittel zweier Versuche; es entspricht dies einem SiO_2-Gehalt von 50·0 Procent.

Diese gefundenen Zahlen können nicht beanspruchen, die wirklichen Grenzwerthe des spec. Gewichts des in den betreffenden zwei Basalten auftretenden Plagioklases zu sein. Denn die noch schwereren Feldspathkörner fallen bereits mit einem Pulver aus, welches zu sehr verunreinigt ist, als dass es hätte zur Analyse herbeigezogen werden können. Und umgekehrt blieb ein Gemenge von reinen und theilweise zersetzten Plagioklaskörnern noch suspendirt, als das zur Analyse verwendbare Material bereits ausgefallen war. So ergab z. B. eine diesbezügliche Feststellung des spec. Gewichts dieser leichteren Plagioklaskörner aus dem Basalt von Schuhba den Werth 2·695, was einem SiO_2-Gehalt von 55·2 Procent gleichkommt.

Aus der so festgestellten Verschiedenheit des spec. Gewichts des Feldspathes folgt eine verschiedene chemische Zusammensetzung desselben. Diese kann aber in verschiedenen Ursachen ihren Grund haben. Entweder ist sie bedingt durch eine differente chemische Zusammensetzung und Betheiligung innerhalb jedes einzelnen Plagioklasindividuums oder durch einen Unterschied zwischen den verschiedenen Feldspathkrystallen selbst, wobei wieder zwei Fälle denkbar sind: Eine Differenz in der chemischen Constitution zwischen den grösseren und kleineren Krystallen oder auch zwischen den gleich grossen selbst. Die erstere Ursache ist auf jeden Fall

[1]) Sitzungsber. der Wiener Akad. 1864, I, Bd. 50, pag. 566. Naumann-Zirkel, Elemente der Mineralogie. 12. Aufl., pag. 682.

hier mitwirkend, da ein zonarer Aufbau des Plagioklases in den betreffenden Präparaten beobachtet werden kann; er ist aber kaum hinreichend, die sehr bemerkenswerthen Differenzen in dem spec. Gewichte zu erklären, zumal die zonare Structur im Plagioklas des Basaltes von Schuhba nur sehr spärlich zu bemerken ist. So ist es denn höchst wahrscheinlich, dass auch eine Differenz in der chemischen Zusammensetzung zwischen den einzelnen Plagioklasindividuen herrscht. Ob hier aber der Unterschied darin beruhe, dass die kleineren Plagioklase saurer sind, als die früher ausgeschiedenen, grossen porphyrischen Krystalle, wie dies Fouqué[1]) an Santorinlaven nachwies, dürfte schwer zu entscheiden sein.

Die Thatsache des verschiedenen spec. Gewichts und der daraus folgenden verschiedenen chemischen Zusammensetzung des Feldspathes in den zwei zur Untersuchung herangezogenen Basalten lässt natürlich den verallgemeinernden Schluss nicht zu, dass dies bei allen Basalten der Fall sei. Es müssten zu diesem Behufe eine viel grössere Anzahl ähnlicher Beobachtungen an Basaltvorkommnissen der verschiedensten Fundorte vorliegen. Ich musste die Weiterführung einschlägiger Versuche wegen Mangels an Zeit vor der Hand einstellen; denn zeitraubend und zugleich monoton sind die Vorarbeiten zur Gewinnung von reinem Material in hohem Masse. Für die Untersuchungen über die Schwankungen des spec. Gewichts ist aber vollkommen reines Material eine unbedingte Nothwendigkeit.

Meine Beobachtungen über die Differenzen im spec. Gewicht des Feldspathes, wie er als Gemengtheil der Gesteine auftritt, stehen in der Literatur nicht vereinzelt da. Wie bereits oben erwähnt, untersuchte Müggge den Plagioklas, welchen er aus dem durch zahlreiche porphyrische Feldspatheinsprenglinge ausgezeichneten Basalt von Fayal isolirt hatte. „Die Trennung der Feldspathe mittelst Thoulet'scher Lösung ergab für einen kleinen Theil ein spec. Gewicht $>2{\cdot}720$, für die Hauptmasse $2{\cdot}672-2{\cdot}690$ (Bytownit), ein kleiner Rest fiel zwischen $2{\cdot}650$ und $2{\cdot}672$.“[2]) Unbeschadet der Angabe, dass die Feldspathsubstanz „trotz ihres trüben Aussehens im Ganzen noch recht frisch sei“, scheint hier kein völlig reines und homogenes Untersuchungsmaterial vorgelegen zu haben, denn

[1]) Santorin et ses éruptions. Paris 1879. Ref. in diesen Mittheil. 1880. N. F. II, pag. 362.

[2]) l. c. pag. 241.

dies dürfte eben kein „trübes Aussehen“ besitzen, welches auf eine begonnene Zersetzung hinweist. Uebrigens stimmt die an Spaltblättchen beobachtete Auslöschungsschiefe — „sie schwankt auf $0P$ zwischen 15° und 39°, auf $\infty P\infty$ zwischen —21° und —40°“ — der Schuster'schen Tabelle zufolge nicht mit der aus dem spec. Gewicht abzuleitenden chemischen Zusammensetzung überein.

Ferner spricht G. Link[1]) bei der Discussion seiner Analyse des Feldspathes aus der Minette von Weiler die Vermuthung aus, dass nicht „zwei oder drei Feldspathe von constanter Zusammensetzung vorhanden sind, sondern dass entsprechend der während der Erstarrung continuirlich stattfindenden Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung des Magmas sich auch eine continuirliche Reihe von feldspathigen Mischungen aus demselben ausgeschieden hat“. Für den Feldspath aus dem Kersantitporphyrit von Weiler fand derselbe Verfasser ein Schwanken des spec. Gewichts zwischen „ca. 2·55 und 2·72“; es nahm derart continuirlich ab, dass es ihm nicht gelang, „eine grössere Partie von einem bestimmten Gewichte“ zu gewinnen. Die Beschreibung des Plagioklases lässt aber erkennen, dass auch hier jedenfalls kein reines Material den Bestimmungen zu Grunde gelegen hat, wodurch vielleicht die ausserordentlich weiten Grenzen, zwischen denen das spec. Gewicht schwankt, welches z. Th. noch geringer als dasjenige des Albites ist, erklärbar werden.

In Folgendem ist unter I die Analyse des aus dem Basalt von Schuhba, unter II das Mittel zweier Analysen des aus dem Basalt von Chîrbet Hôjet Sâlâ isolirten Plagioklases gegeben.

	I	II
SiO_2	51·26	50·23
Al_2O_3	31·49	31·88
Fe_2O_3	0·33	0·20
MnO	Spur	Spur
CaO	13·13	14·60
MgO	0·45	0·26
K_2O / Na_2O . . .	3·60	3·44
	100·26	100·61

[1]) Geognostisch-petrographische Beschreibung des Grauwackengebietes von Weiler bei Weissenburg. Strassburg 1884, pag. 58.

Für die 1. Analyse wurden 1·1 Gr., für die beiden anderen zusammen 2·5 Gr. derjenigen isolirten Plagioklasmengen angewendet, für welche oben die Grenzwerthe des spec. Gewichts angegeben wurden. Die Alkalien wurden durch Aufschluss mittelst Fluorammonium und Schwefelsäure bestimmt.

Der Plagioklas I ist ein Labradorit mit dem Mischungsverhältnis $Ab : An = 1 : 2$ (abgekürzt für 8 : 17); der Plagioklas II ist ein Labradorit mit dem Mischungsverhältnis $Ab : An = 2 : 5$. Es ist sehr bemerkenswerth, dass diese beiden Plagioklase sich sehr nahe stehen, trotzdem sie in den betreffenden Gesteinen in einer sehr heterogenen Weise auftreten.

Zu verschiedenen Zwecken wurden die Dünnschliffe einiger 20 Basalte mit heisser Salzsäure behandelt. In sämmtlichen Präparaten waren die Plagioklase stark angegriffen worden; und vergleicht man den Grad der Erodirung der Plagioklase in den verschiedenen Gesteinen mit demjenigen des analysirten Plagioklases, wobei eine ungefähr gleiche Dauer der Einwirkung der Salzsäure vorauszusetzen ist, so ergibt sich, dass die Feldspathe der untersuchten Basalte alle dem Labradorit angehören oder doch diesem sehr nahe stehen.

Augit.

Ebenso wie der Plagioklas erscheint auch der Augit in verschiedenen Ausbildungsweisen. In den dichten Basalten tritt er vorzugsweise in kleinen Körnern und Kryställchen auf, die entweder eine scharf krystallographische Begrenzung zeigen ($\infty P . \infty \breve{P}\infty . \infty \breve{P}\infty . P$) oder bei säulenförmiger Erstreckung an den polaren Enden eine unregelmässige Auszackung besitzen. Den Anamesiten sind in der Mehrzahl grosse Augitpartien eigen, welche als letztes Ausscheidungsmineral von den übrigen Basaltgemengtheilen auf das Verschiedenfachste unterbrochen werden und nur durch die einheitlichen Polarisationsfarben als Individuen erkannt werden können. In den Doleriten endlich tritt der Augit in grossen Krystallen und Körnern auf, die sich öfters u. d. M. als Aggregate zu erkennen geben. Dieses verschiedenartige Auftreten des Augites in den einzelnen Basaltvarietäten ist natürlich keine ausnahmslose, sondern nur eine in der Mehrzahl der Fälle zutreffende Erscheinung.

Der Augit besitzt vorzugsweise eine hellbraune Farbe mit einem Stich in's Violette; in einigen Basalten erhält er bei grosser Dünne der Präparate eine derartige helle Färbung, dass die Unterscheidung zwischen den kleineren Augit- und Olivinkörnern eine sehr problematische ist. In den Doleriten besonders bemerkt man auch kleine, stets unregelmässig begrenzte Partien von grüner Augitsubstanz, die entweder isolirt unter den Gemengtheilen auftritt oder an die braunen Augite geknüpft ist, wobei man oft einen allmähligen Uebergang zwischen den beiden Augitvarietäten beobachten kann. Während der Pleochroismus der braunen Augite immer nur ein sehr schwacher ist, tritt er zuweilen in ziemlicher Intensität, und zwar zwischen grünlichgelb und grasgrün sich bewegend, in den grünen Augitpartien auf.

Die in den Basalten nicht selten zu beobachtenden und von van Werveke[1]) zuerst beschriebenen Augite mit briefcouvert- oder sanduhrähnlichem Aufbau sind in den syrischen Gesteinen eine recht häufige Erscheinung. Der Unterschied in der Auslöschung des inneren Kegels und des äusseren Mantels betrug in manchen Fällen bis zu 12°. Wie der zonare Aufbau von der Zwillingsbildung unabhängig auftritt, so auch der sanduhrförmige Aufbau und die Verzwillingung, denn man kann öfters beobachten, wie durch den inneren Kegel eine parallel dem Orthopinakoid eingeschaltete Zwillingslamelle hindurchgeht.

Ausser den gewöhnlichen Augitzwillingen nach $\infty P\infty$ und den dünnen eingeschalteten Zwillingslamellen, welche bisweilen schon innerhalb des Krystalles enden, wurden nicht selten auch Durchkreuzungszwillinge beobachtet. Wegen der schlecht ausgebildeten krystallographischen Begrenzung war es jedoch nicht möglich, das Gesetz der Zwillingsverwachsung zu bestimmen.

Die porphyrischen Krystalle zeigen öfters eine sehr prächtige zonare Structur, die sich kundgibt durch geringe Unterschiede in der Färbung, Auslöschungsrichtung der einzelnen Schichten, zuweilen auch durch die Anordnung der Einschlüsse. Nicht immer gehen die Durchschnitte der einzelnen Zonen den Krystallconturen parallel; so besitzt z. B. der Kern bisweilen eine elliptische Form, um welchen sich die nach aussen hin scharf krystallographisch begrenzte augitische Substanz von verschiedener Farbe und Auslöschung legt. Mit dieser

[1]) Beitrag zur Kenntniss der Limburgite. N. Jahrb. f. Mineral. etc. 1879, pag. 483.

Erscheinung hängt diejenige zusammen, dass innerhalb eines Augitkrystalles ganz unregelmässig begrenzte und in keiner gesetzmässigen Beziehung zum Krystall stehende Partien auftreten, welche eine geringe Differenz in der Färbung und Auslöschung besitzen. Da die Spaltbarkeit das ganze Individuum hindurch eine conforme ist, so können keine anders orientirten Einschlüsse vorliegen, sondern Augite, die der Forderung vollständiger Homogenität nicht Genüge leisten. Wenn möglicherweise zwischen Auslöschung und chemischer Zusammensetzung des Augites feste Beziehungen bestehen, so muss in den genannten Fällen innerhalb des Krystalles die Zusammensetzung in sehr unregelmässiger Weise wechseln.

Was die Homogenität der Augite betrifft, so entsprechen sie dieser Forderung um so weniger, je grösser sie sind. Die Glaseinschlüsse nehmen oft eine schlauchförmige Gestalt an und gehen in ein völliges Glasgeäder mit vielfachen Bläschen und Magnetitkörnern über; bisweilen besitzen sie auch eine rectanguläre Gestalt. Es kommen sowohl gleichmässige Vertheilungen, als auch peripherische und centrale Anhäufungen der Glaseinschlüsse vor, und sie sind oft schon bei der Betrachtung des Präparates mit unbewaffnetem Auge als Trübung der braunen Augitsubstanz zu erkennen. Dampfporen sind häufig auf secundärem Wege durch Kalkspath ausgefüllt worden. In einigen Anamesiten und Doleriten, in welchen der Apatit eine grosse Rolle spielt, wird der Augit von diesem accessorischen Gemengtheil auf das Mannigfachste durchspickt. Magnet- und Titaneisen sind ebenso häufige Gäste. Die porphyrischen Augitkrystalle der Dolerite vom „Weissen Schloss“ beherbergen viele Olivinkörner, die völlig in rothes Eisenoxyd und -hydroxyd zersetzt sind und infolge dessen im Dünnschliff schon mit blossem Auge als deutlich rothe Punkte erkannt werden können. Diese, sowie auch die porphyrischen Augite anderer Basalte enthalten überdies noch Einschlüsse von Plagioklas, sowohl in den leistenförmigen Durchschnitten als auch in ganz unregelmässigen, verästelten und anastomosirenden Partien. Es ist dies deswegen sehr bemerkenswerth, weil im Basalt des Tell Sfêch zwischen der feinkörnigen, feldspathhaltigen Grundmasse und den grossen porphyrischen Augitkrystallen denn doch ein sehr nennenswerther Unterschied in der Grösse herrscht, so dass man, der allgemeinen Regel zu Folge, nicht anstehen würde, den Augit in diesem Basalte für älter zu erklären als den Plagioklas. Und doch wird

diese Annahme durch die Thatsache beseitigt, dass auch hier der porphyrische Augit Plagioklasleisten eingeschlossen enthält, wie sie in der Grundmasse allenthalben gelegen sind. Als recht seltene Gäste wurden im Augit auch einmal Hornblende und Picotit beobachtet.

Die kleineren, in der Grundmasse auftretenden Augite sind zuweilen nur als Schalen ausgebildet, welche einen Kern von brauner Basis oder schwarzen Magnetitkörnern und Trichiten einschliessen. Oefters ist es aber zur völligen Umschliessung dieser Gemengtheile gar nicht gekommen, so dass die Augitbildung bei dem Entstehen von Krystallgerippen aufhörte, wie dies z. B. Trippke[1]) aus schlesischen Basalten beschreibt und abbildet.

In der Lagerung der Augitkrystalle gibt sich öfters gruppenweise ein mehr oder weniger ausgeprägter Parallelismus kund. Es ist dies beispielsweise der Fall bei der Basaltlava der Durs-Eruption, anstehend zwischen dem ed-Dekwa und Umm Ennêran im Dîret et-Tulûl. Hier liegen in der Nähe der Hohlräume, in einer gelben bis braunen homogenen Basis, lange Augitkrystalle derart bündelweise parallel gelagert, dass man an einer Stelle nur 4- oder 6seitige Querschnitte, an benachbarten Orten nur Längsschnitte beobachtet, die entweder genau parallel oder ein wenig divergirend angeordnet sind. Die parallele Lagerung geht meist soweit, dass selbst die entsprechenden Kanten der Querschnitte parallel gelegen sind.

Ein ähnlicher Parallelismus herrscht immer bei den reihenweise, oft büschelförmig angeordneten, langsäulenförmigen und dünnen Augitkryställchen, welche das Gesteinsgewebe ähnlich wie der Apatit durchspicken. Im Verhältnis zu diesem sind sie weit seltener und lassen eine Verwechslung mit ihm nicht leicht zu, da sie eine schwach lichtbräunliche oder graugrüne Farbe besitzen, ihre Länge auch nie in dem Masse über die Breite präponderirt, wie dies bei den Apatitnadeln die Regel ist.

In einigen Basalten hat der Augit eine eigenthümliche Veränderung erlitten. Am evidentesten tritt sie hervor in einer am Fusse des Gebel el-Mâni' anstehenden mandelsteinartigen, sehr zersetzten Basaltlava. Hier besitzen die in der Nähe der von Kalkspath ausgefüllten Hohlräume gelegenen Augite eine goldgelbe Farbe; in ihrer primären braunen Färbung beobachtet man die Krystalle nur noch

[1]) Beiträge zur Kenntniss schlesischer Basalte und ihrer Mineralien. Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. 1878, pag. 205.

da, wo zwischen den Blasenräumen grössere Partien der Basaltlava weder durch Poren noch Hohlräume unterbrochen sind. Dass in Wirklichkeit diese goldgelben, kurz säulenförmigen, schräg abgestutzten oder zugespitzten Krystalle Augite sind, geht einestheils aus der Auslöschungsschiefe hervor, welche derjenigen der braunen Augite völlig gleicht, wird aber auch evident erwiesen durch Individuen, welche im Kern noch die ursprüngliche braune, am Rand jedoch die goldgelbe Farbe zeigen. Man könnte bei dieser Basaltlava, in welcher die Olivine bereits eine weitgehende Zersetzung in rothe Eisenverbindungen erlitten haben, zweifelhaft sein, ob diese Farbenveränderung des Augites eine Folge der Einwirkung der Atmosphärilien sei oder durch Gase bewirkt wurde, welche bei der Erstarrung des Magmas in den Blasenräumen eingeschlossen waren. Bei der ersteren Annahme wäre es schwer verständlich, warum eine derartige Umwandlung nicht öfters beobachtet würde. Die letztere Conjectur gewinnt dagegen viel an Wahrscheinlichkeit, da ich denselben Vorgang der Farbenveränderung, wenn auch in geringerem Masse ausgebildet, noch an zwei anderen Basalten beobachten konnte, welche keine Spur von irgend welchen Zersetzungserscheinungen anderer Gemengtheile erkennen liessen.

Olivin.

Der Olivin besitzt in den syrischen Feldspathbasalten einen durchaus wesentlichen, nicht accessorischen Charakter. Meist zeigt er eine Neigung zu porphyrischer oder mikroporphyrartiger Ausbildung. Im frischen Zustande weingelb, erhält er bei oberflächlicher Zersetzung sehr prächtige bunte Anlauffarben.

Nur selten ist der Olivin ein so frühes Ausscheidungsproduct, dass er eine fast ideal reine Substanz darstellt, wie dies z. B. bei dem am Tell el-Gêne anstehenden Basalt der Fall ist, der — nebenbei bemerkt — beim Anschlagen einen glockenähnlichen Klang gibt. Meist beherbergt der Olivin sehr mannigfache fremde Krystalle und unindividualisirte Körper, die im Grossen und Ganzen von den anderwärts in basaltischen Olivinen beobachteten Einschlüssen nicht sehr abweichen. Basis, verworren faserig, tannenwedelartig entglast, Grundmasse, in welcher die Augite eine weit geringere Grösse und eine mehr in's Violette spielende Farbe besitzen im Vergleich zu den übrigen Augitkrystallen, Glaseinschlüsse, Dampfporen in Reihen und

Wolken angeordnet, Magneteisen, Picotit, Plagioklas, Augit, Apatit, Olivin — alle diese finden sich als Gäste des Olivins ein. Einige derselben verdienen eine eingehendere Erwähnung. So sind z. B. die Einschlüsse von Plagioklas im Olivin sehr bemerkenswerth, da sie beweisen, dass nicht in allen Fällen der Olivin ein älteres Ausscheidungsproduct ist als der Plagioklas. Es ist mir nicht bekannt, dass derartige Einschlüsse schon beobachtet worden wären.

Die Glaseinschlüsse, entweder farblos oder braun, besitzen die verschiedenfachsten Gestalten: rund, oval, rechteckig oder die Krystallform des Olivines nachahmend: als Extrem müssen langsäulenförmige Glaseinschlüsse gelten, welche häufig, z. B. in der zwischen dem Tell et-Turs und dem G. Sês anstehenden Basaltlava zu beobachten sind. Zuweilen liegen sie den Krystallconturen des Olivins parallel, was einen versteckten zonaren Aufbau desselben vermuthen lässt. In den Olivinen der Grundmasse erlangen die Glaseinschlüsse oft eine derartige Grösse, dass ein einziger mindestens die Hälfte des Krystalles einnimmt. Die Glaseinschlüsse enthalten ausser dem Bläschen — in einem Falle konnten deren 8 in einem einzigen, verhältnismässig sehr kleinen Einschlusse beobachtet werden — öfters noch verschiedene Krystallausscheidungen. Die erste Stelle unter denselben nehmen der Magnetit, sowie lange, schwarze, parallel gelagerte Trichite ein; aber auch Augit und Biotit wurden häufiger, Picotit und Plagioklas seltener beobachtet.

Der im Olivin vielfach eingeschlossene Magnetit ist bisweilen von einer schmalen Zone farblosen Glases umgeben. Vereinzelt, aber sehr charakteristisch sind diejenigen Basalte, deren Olivine einen ganz enormen Reichthum an schwarzen Erzkörnern enthalten, welche zum grössten Theile dem Magneteisen zugehören dürften. Es sind dies die noch in anderer Hinsicht sehr interessanten und später nochmals zu erwähnenden Basalte resp. Basaltlaven vom Garâret el-Kiblîje, einem bei Schuhba gelegenen kleinen Ausbruchskegel, ferner vom Tell Sfêch, und endlich die am Abhang des Tell Guwêlîn[1]) im Haurângebirge vorkommenden Blöcke. In diesen Gesteinen beherbergt der porphyrische Olivin eine derartige Menge von Magnetitkörnern,

[1]) Auf der Wetzstein'schen Karte wird dieser Berg el-Guwêlîl geschrieben. Aus einer neueren Veröffentlichung Wetzstein's über „Das batanäische Giebelgebirge. Ein Beitrag zur Auslegung des 68. Psalms. Leipzig 1884", geht jedoch auf Seite 21 hervor, dass die oben angewandte Schreibweise die richtigere ist.

dass dieselben meist die Hälfte, zuweilen ungefähr $^4/_5$ des ganzen Krystalldurchschnittes einzunehmen scheinen. Bei gekreuzten Nicols gewährt es einen überaus prächtigen Anblick: Die völlig frische, in den mannigfachsten Farbentönen polarisirende Olivinsubstanz, durchspickt von den einzeln eingestreuten oder zu geraden und gewundenen Schnüren vereinigten opaken Erzkörnern. Diese Magnetitaggregationen durchstreichen entweder eng an einander gelegen in parallelen Reihen den ganzen Krystall, oder die geraden Schnüre stehen senkrecht auf den einzelnen Krystallflächen und treten dann am Rande oft in einer derartigen Menge auf, dass die Olivinsubstanz selbst in sehr dünnen Schliffen nur noch punktartig durchblitzt. Das Extrem hiervon tritt dann ein, wenn der Olivinkrystall einen breiten, völlig opaken, schwarzen Saum von Magneteisen besitzt. Im Inneren der Olivine erreichen die vielfach gewundenen Magnetitschnüre oft eine ganz ausserordentliche Dünne, so dass die einzelnen Oktaederchen, welche die Reihen aufbauen, mit der stärksten Vergrösserung kaum noch einzeln wahrgenommen werden können und die Gebilde den bekannten krummlinigen Trichiten der Obsidiane sehr ähnlich sehen. Die Untersuchung der Präparate lehrt, dass hier die Olivine nicht wie gewöhnlich eines der frühesten Ausscheidungsproducte aus dem Magma sind, da die porphyrischen Plagioklas- und Augitkrystalle eine fast ideale Reinheit besitzen. Es kann dieser auffallende Gegensatz zwischen der vollkommenen Homogenität des einen Theiles der porphyrischen Krystalle und den ausserordentlich reichlichen Interpositionen des anderen Theiles nur durch eine verschiedene Bildungsperiode erklärt werden. Die Augit- und Plagioklasindividuen waren in diesen Gesteinsvorkommnissen die ersten Krystallisationsproducte; hierauf schied sich sehr zahlreiches Magneteisen aus, und zu gleicher Zeit oder später begann die sehr stürmische Bildung der porphyrischen Olivinkrystalle, welchen nun Gelegenheit geboten war, grosse Mengen des Erzes einzuschliessen. Endlich erfolgte die Auskrystallisirung der Grundmasse, von deren Gemengtheilen nur der Magnetit bereits vorgebildet war.

Jenes Glied der Spinellgruppe, welches für gewöhnlich als Picotit gedeutet wird, zeigt eine grünlichgelbe, olivengrüne, braune oder rothe Farbe. Grössere Körner sind nur am Rande durchscheinend. Es ist mir wahrscheinlich, dass diese Farbenunterschiede nicht lediglich die Folge der verschiedenen Dicke der Krystalle sind, sondern dass

verschiedene Vertreter der Spinellgruppe vorliegen. So wird man die roth durchscheinenden Körper wohl dem Chromit zurechnen müssen.

Der Olivin ist auch ein constanter Gemengtheil der Grundmasse porphyrischer Basalte. In dieser Eigenschaft besitzt er aber nicht immer die Gestalt von Krystallen oder Körnern. So zeigen z. B. die Olivine des bei den Ruinen von 'Jjûn auftretenden Basaltes eine recht eigenthümliche Ausbildung. Hier treten sie in langen, säulenförmigen, vielfach zerfransten Gestalten auf (Taf. IX, Fig. 1 bis 3). Sie dürfen weder mit den säulenförmigen Augitkrystallen, die ebenfalls an ihren Enden sehr zerschlitzt sind, noch mit Apatitlängsschnitten verwechselt werden. Von den ersteren unterscheiden sie sich durch die allemal gerade Auslöschung, von den letzteren durch die lebhaften Polarisationsfarben. In demselben Basalte sinken die Olivine auch zu sehr kleinen und höchst unregelmässig begrenzten Körnern herab, die in dem plagioklastischen Grundteig zerstreut oder zu Haufen vereinigt umherliegen.

Kleine säulenförmige Olivinkryställchen bilden zuweilen eben solche skelettartige Aggregate, wie dies beim Magneteisen sehr häufig beobachtet wird. Es stehen in diesem Falle mehrere Olivinstäbe senkrecht gegen einen balkenförmigen Olivinkrystall (Fig. 4—6). Sehr charakteristisch ist, dass bei diesen gitterartigen, eiszapfenförmigen Aggregationen die einzelnen Olivinkrystalle von strichförmigen Magneteisen durchquert werden, wie dies in der rechten Hälfte der Fig. 5 veranschaulicht wird. Seltener kommt es vor, dass compactere, theilweise nur ruinenartig ausgebildete Olivinkryställchen, sich einander berührend, senkrecht gegen einen säulenartigen Olivin gelagert sind, wie dies in Fig. 6 zur Anschauung gebracht wird, woselbst die gestrichelten Partien Basis vorstellen. Dass in allen diesen Fällen in Wirklichkeit Olivin und kein anderes Mineral vorliegt, wird durch die Farblosigkeit, die lebhaften Polarisationsfarben, die der Längsrichtung der Krystalle parallele Auslöschung, durch das Verhalten gegen Salzsäure völlig sicher gestellt. Dass eine ähnliche Ausbildung und Aggregation des Olivins bereits beobachtet worden sei, ist mir nicht bekannt.

In sehr kleinen Körnern und Kryställchen ist der Olivin ein sehr häufiger Gemengtheil der Grundmasse. In dem an Quarzitein schlüssen äusserst reichen Basalt des 'Abd Mâr bei Salchat erlangen sie z. B. im Mittel eine Grösse von nur 0·015 Millimeter.

Diese Kryställchen besitzen eine vorwiegend rechteckige Gestalt und treten unter den übrigen Gemengtheilen scharf hervor, da sie meist völlig durch Ausscheidung von Eisenoxyd und -hydroxyd blutroth gefärbt sind. An Stellen, wo dies nicht der Fall, ist ihre Unterscheidung von den Augitkryställchen schwierig. Diese rothe secundäre Farbe der Olivinkryställchen gestattet nun, dieselben in sehr dünnen Schliffen bis zu einer ausserordentlichen Kleinheit zu verfolgen. So besitzen z. B. die kleinsten, als rothe Körner noch erkennbaren Olivine einen Durchmesser von nur 0·001 Millimeter; es sind dies Olivinindividuen, die ungefähr 20 Mal kleiner sind als diejenigen, welche Penck[1]) 1878 als die kleinsten bekannten Olivine aufstellte, und 5 Mal kleiner als die 1879 von van Werveke[2]) in den Limburgiten von Palma beobachteten „Olivinmikrolithen". Ueber die im Feldspath häufig eingeschlossenen Olivinkörnchen wurde bereits unter „Plagioklas" gesprochen. Sie sinken bis zu einer ähnlichen minutiösen Grösse herab wie diejenigen der Grundmasse des Basaltes vom ʿAbd Mâr. Auch die meisten Basalte des G. Mâniʿ zeichnen sich durch ausserordentlich kleine Olivinkörnchen in der Grundmasse aus. In einem pechschwarzen, höchst blasigen Lapilli vom Gipfel des G. Klêb ist das rehbraune Glas, von wenigen porphyrischen Olivinkrystallen abgesehen, erfüllt von äusserst zahlreichen kleinen, säulenförmigen Kryställchen und von Magnetitkörnchen. Die ersteren besitzen in ihrer Erscheinungsform die grösste Aehnlichkeit mit den von Penck[3]) beschriebenen und abgebildeten „Augitmikrolithen". Diese Diagnose kann auf die im erwähnten Lapilli auftretenden Mikrolithen nicht in Anwendung gebracht werden. Sie löschen stets gerade aus, zeigen sehr lebhafte Polarisationsfarben, treten stark aus dem Glase hervor und lassen bei wenigen grösseren Individuen zweifellos erkennen, dass hier Olivinkryställchen vorliegen, welche das basaltische Glas auf das Reichlichste durchspicken. Querschnitte beweisen, dass in der Längszone nur das Prisma ∞P auftritt. Einige durch ihre symmetrische Gestaltung recht ausgezeichnete Vertreter dieser Olivinmikrolithen sind in Fig. 7 auf Taf. IX wiedergegeben.

[1]) Studien über lockere vulcanische Auswürflinge. Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. 1878, pag. 104.

[2]) Beitrag zur Kenntniss der Limburgite. N. Jahrb. f. Mineralogie etc. 1879, pag. 484.

[3]) l. c. pag. 102.

In verschiedenen Basalten ist ein Theil der Olivine nur in förmlichen Krystallgerippen und -schalen ausgebildet. In besonders eclatanter Weise ist dies der Fall in der zwischen dem ed-Dekwa und Umm Emnêran (östlich von Damaskus) anstehenden Basaltlava, sowie in dem am westlichen Ende des et-Turs-Lavastroms anstehenden Gesteine. Die Gesammtheit der in den Fig. 8—11 dargestellten Olivindurchschnitte gibt ein Bild, wie diese Krystallgerüste entstehen. Die schraffirten Stellen bedeuten die Olivinsubstanz; die schwarzen Körner sind Magnet- und Titaneisen; die innerhalb der Olivinrahmen befindlichen punktirten Stellen werden von gelber oder brauner Basis eingenommen. Wenn die Olivinschalen nicht überall völlig geschlossen sind, so kann der innere Raum allmählig von Olivinsubstanz ausgefüllt werden, so dass dann ein tadelloser Olivinkrystall vorliegt, bei dessen Durchschnitt das zuerst gebildete Gerüste sich noch deutlich abhebt (Fig. 12). Diese nur randlich ausgebildeten Olivine zeigen bisweilen an ihren Ecken eigenthümliche, unregelmässige Fortsätze (Fig. 13); auch kommt es vor, dass ein zu Anfang gesetzmässig sich bildender Olivinrahmen unregelmässig weiterwächst (Fig. 14). Analog den schon oben erwähnten Einschlüssen von Olivin in Olivin kommen auch hier Umschliessungen zweier schalenförmiger Olivinkrystalle vor (Fig. 15). Diese eigenthümlichen Wachsthumsformen beweisen, dass der Krystallaufbau nicht immer von innen nach aussen vor sich geht, sondern dass auch der umgekehrte Fall eintreten kann. Krystallskelette von Olivin, ähnlich der Fig. 9, beobachtete Vogt[1]) in Schlacken, wobei der Grund der skelettartigen Ausbildung in der sehr schnellen Erstarrung zu suchen ist. Eine gleiche Ursache kann bei den beschriebenen Krystallskeletten aus den syrischen Basalten nicht angenommen werden, da hier wegen der nur spärlich entwickelten Basis und der tadellosen Ausbildung der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Gemengtheile eine nur langsame Erstarrung stattgefunden haben kann. Es liegt hier eben eine eigenartige Wachsthumsform der Olivinkrystalle vor, welche von der schnelleren oder langsameren Erstarrung des Magmas ganz unabhängig ist.

Verschiedene bereits erwähnte Beobachtungen, sowohl die parallel den Krystallconturen gelegenen Glaseinschlüsse als auch die randschaligen Olivine weisen auf einen bisweilen vorkommenden zonaren

[1]) Studier over Slagger. Bihang till k. svenska vet.-akad. handlingar. Bd. 9, pag. 55.

Aufbau dieses Minerales hin. Derselbe wurde nun auch an tadellosen Krystallen genau in derselben Weise beobachtet, wie er bei Augiten und Plagioklasen eine ganz gewöhnliche Erscheinung ist. Verbreitet kommen diese Olivine mit zonarer Structur vor in einem Basalt, welcher zwischen dem et-Turs und G. Sês auf dem Lavaplateau Dîret et-Tulûl geschlagen wurde, sowie in der bei Melîhat Hazkîn südlich von Scha'âra anstehenden Legâ-Lava. In selteneren Individuen habe ich Olivine mit concentrischen Schalen noch in sehr verschiedenen Basalten beobachten können. Die Fig. 16—18 stellen Repräsentanten derselben vor, Fig. 18 einen fragmentaren Krystall, bei dem die Schichtungslinien an den Bruchflächen ausstreichen. Dieser Schalenaufbau ist entweder durch scharfe, schwarze, den Krystallconturen parallele Striche oder durch äusserst feine Schattirungen angedeutet. Im ersteren Falle dürfte man entschieden die zonare Structur auf Rechnung von staubförmigen Interpositionen setzen; ob dies auch im zweiten Falle eintrifft, dürfte schwer zu entscheiden sein. Die Möglichkeit, dass die Zonen eine verschiedene chemische Zusammensetzung besitzen, ist ja beim Olivin, der eine isomorphe Mischung darstellt, gegeben. Wenn z. B. eine Magnetitausscheidung aus dem basaltischen Magma während des Olivinwachsthums stattfindet, so muss sich der Eisenoxydulgehalt des Magmas fortwährend ändern und eine wechselnde relative Betheiligung desselben bei der Olivinbildung eintreten. Ebenso muss bei der Ausscheidung des Augites der Magnesiagehalt des Magmas eine fortwährende Aenderung erfahren. Die Thatsache, dass die zonare Structur der Olivine nur an den kleinen Krystallen der Grundmasse, nicht auch an den porphyrischen Individuen beobachtet wurde, scheint mir ein schwerwiegendes Argument für die Annahme zu sein, dass ausser Interstitien auch Differenzen in der chemischen Zusammensetzung der Schalen die Ursache des zonaren Aufbaues sind; denn die Olivine der Grundmasse haben sich zu gleicher Zeit wie die Plagioklas- und Augitkrystalle ausgeschieden. Ein Unterschied in den Polarisationsfarben der einzelnen Schichten konnte nur einmal beobachtet werden bei einem Olivin, der überhaupt nur aus einem Kern und einer äusseren Schale bestand. Bei jenen geschichteten Krystallen, welche durch eng aneinander gelegene zonare Linien den Schalenaufbau erkennen lassen, kann aus leicht begreiflichen Gründen ein Unterschied der Polarisationsfarben nicht bemerkt werden.

Evident zonar gebaute Olivine sind bis jetzt noch nicht beobachtet worden. Aus „optisch und in ihrer Verwitterungsfähigkeit sich etwas verschieden verhaltenden Schichten" schloss Hofmann[1]) auf einen schaligen Krystallbau mancher Olivindurchschnitte. Van Werveke[2]) schliesst auf das Vorhandensein zonar gebauten Olivins auf Grund von Einschlüssen, die den Krystallconturen ihres Wirthes parallel angeordnet sind.

Der Olivin verdient auch deswegen ein besonderes Interesse, als er in einigen Basalten in ausgezeichneten, deutlichen Zwillingen auftritt. Olivinzwillinge sind bis jetzt nur sehr spärlich beobachtet worden. Rosenbusch[3]) bemerkte in zwei Fällen bei Anwendung des polarisirten Lichtes, „dass zwei Individuen nach einer Fläche von $\bar{P}\infty$ verwachsen waren. Die Verhältnisse waren so, dass an eine zufällige Verwachsung nicht gedacht werden konnte, liessen aber eine genauere Bestimmung des Verwachsungsgesetzes nicht zu". Lang[4]) gibt eine kurze Angabe über das Vorkommen von Olivinzwillingen im Gabbro von Dignaes am Tyrifjord in Norwegen, ohne nähere Fixirung des Gesetzes. Cohen[5]) beschreibt „rechtwinklige Durchkreuzungszwillinge" von Olivin aus einer Lava von Hawaii und gibt in seiner „Sammlung von Mikrophotographien", Taf. 27, 4. eine Abbildung davon. Mügge[6]) beobachtete in Andesiten der Azoren „mehrfache Durchkreuzungen zweier Olivinkryställchen", wobei aber nicht entschieden werden konnte, ob eine „regelmässige Verwachsung vorlag". Kreutz[7]) erwähnt, dass bei den Olivinkrystallen der Vesuvlaven von 1881 und 1883 „hin und wieder Verwachsungen in der Richtung der Verticalaxe vorkommen", ohne sich näher darüber auszusprechen, ob hier eine Zwillingsbildung oder gesetzlose Verwachsung vorliegt; derselbe Forscher erwähnt ferner noch in derselben Schrift (pag. 148), dass in den Glasbrocken

[1]) Die Basaltgesteine des südlichen Bakony. Budapest 1879, pag. 27 und 193.

[2]) Beitrag zur Kenntniss der Gesteine der Insel Palma. N. Jahrb. f. Mineral. etc. 1879, pag. 820.

[3]) Petrographische Studien an den Gesteinen des Kaiserstuhls. N. Jahrb. f. Mineral. etc. 1872, pag. 60.

[4]) Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. 1879, Bd. 31, pag. 489.

[5]) Ueber Laven von Hawaii und einigen anderen Inseln des grossen Oceans etc. N. Jahrb. f. Mineral. etc. 1880, II, pag. 52.

[6]) l. c. pag. 228.

[7]) Ueber Vesuvlaven von 1881 und 1883. Diese Mittheil. VI, 1884, pag. 143.

des Palagonittuffes von Mosfell „an die Staurolithkreuze erinnernde, winzige Olivindurchkreuzungszwillinge nach zwei verschiedenen Gesetzen vorliegen, indem sich die Verticalaxen beider Olivinsäulchen entweder unter einem nahe 60° betragenden Winkel durchkreuzen, oder indem sie sich unter einem vom rechten nicht zu unterscheidenden Winkel durchschneiden". Endlich hat Kalkowsky[1]) über Durchkreuzungszwillinge berichtet, welche er im Nephelinbasalt vom Randen, von Spechtshausen und sehr vereinzelt in einigen anderen Basalten beobachtete und die nach dem Brachydoma $\breve{P}\infty$ verzwillingt sind, also nach demselben Gesetze, welches G. vom Rath[2]) bereits an einem losen Olivin- (Monticellit-) Zwilling vom Vesuv nachgewiesen hatte. Kalkowsky erwähnt in seiner Abhandlung nur der Beobachtungen G. vom Rath's, Lang's und Cohen's und spricht sich dahin aus, dass die von letzterem Forscher beobachteten „rechtwinkligen Durchkreuzungszwillinge" nur eigenthümliche Wachsthumsformen seien. Ich theile völlig diese Ansicht und möchte sie auf die von Kreutz beobachteten rechtwinkligen Durchkreuzungszwillinge in gleicher Weise angewendet wissen. Sofern man, wie dies aus Cohen's Beschreibung hervorgeht, weder eine Zwillingsnaht, noch verschiedene Polarisationsfarben der verzwillingten Individuen wahrnimmt, so liegt eben kein Zwilling vor. Wenn man bedenkt, dass in neuerer Zeit mehrfach sehr eigenartige Wachsthumsformen des Olivins beobachtet wurden, wie ich solche z. B. auch oben beschrieben habe, so dürfte man der Auffassung der „rechtwinkligen Durchkreuzungszwillinge" als ungewöhnliche Wachsthumserscheinungen eines einzigen Individuums mit weniger Reserve entgegentreten, als dies vielleicht früher der Fall war. Man dürfte eine den thatsächlichen Beobachtungen weit mehr entsprechende Auffassungsweise einer Erklärung vorziehen, die zu Gunsten einer verführerischen Neuheit gewichtige Bedenken ausser Acht liess. Was schliesslich diejenigen von Kreutz beobachteten Olivinzwillinge betrifft, welche sich „unter einem nahezu 60° betragenden Winkel durchkreuzen", so bleibt es bei der „winzigen" Grösse, welche diese Gebilde besitzen, der individuellen Auffassung anheimgegeben, sie für Zwillinge zu halten oder nicht. Verhalten sie sich in optischer

[1]) Ueber Olivinzwillinge in Gesteinen. Zeitschr. f. Krystallogr. Bd. X, 1885, pag. 17.

[2]) Mineralogische Mittheilungen. Poggend. Annalen der Physik und Chemie. 1868, Bd. 135, pag. 581.

Beziehung wie die „rechtwinkligen Durchkreuzungszwillinge", worüber kein Aufschluss gegeben wird, so ist gegen sie dasselbe Argument zu gebrauchen, welches soeben gegen diese angeführt wurde. Was endlich die Beobachtungen Rosenbusch's und Lang's betrifft, so sind sie für eine weitere Verwerthung zu allgemein gefasst. Wenn ich somit zur Darlegung meiner Beobachtungen über Olivinzwillinge übergehe, so kommen als Vorlage eigentlich nur die Untersuchungen Kalkowsky's und G. vom Rath's in Betracht.

Aehnliche Durchkreuzungszwillinge wie die von Kalkowsky beschriebenen und abgebildeten (l. c.), kommen besonders häufig in der dichten compacten Ganglava vor, welche im Sattel des bei Damaskus gelegenen G. Mâni' ansteht. Vertreter dieser nach $\check{P}\infty$ verzwillingten Olivine sind in den Figuren 19—21 abgebildet. Es sind Durchschnitte parallel oder nahezu parallel dem Makropinakoid. Durch die Schraffirung wird die Richtung der Auslöschung angegeben. Die punktirten Linien bedeuten die Verwachsungsnaht; sie ist im zerstreuten Lichte nicht sichtbar; vermittelst der verschiedenen Polarisationsfarben der beiden Individuen kann man aber erkennen, dass sie meist in geradlinigen Zacken, seltener in gekrümmten Linien verläuft. Die Brachypinakoide der beiden sich durchkreuzenden Individuen schliessen in Wirklichkeit einen Winkel von 119° 12′, resp. 60° 48′ ein. In Fig. 19 wurde derselbe zu 120°, in Fig. 20 zu 60° gemessen.

Wenn man die Olivinkrystalle der betreffenden Basalte, in welchen Zwillinge vorkommen, durchmustert, so bemerkt man, dass sie, wie dies ja auch das Gewöhnliche ist, eine nach der Verticalaxe säulenförmige, nicht aber auch eine nach dem Brachypinakoid tafelförmige Gestalt besitzen. Betrachtet man nun die in den Figuren 22—30 gezeichneten Durchschnitte von Olivinzwillingen, so gelangt man zu der Ueberzeugung, dass ausser dem Zwillingsgesetz nach $\check{P}\infty$ noch ein anderes, und zwar nach einem Prisma auftreten muss. Wie aus dem Durchschnitte Fig. 23 hervorgeht — der, nebenbei bemerkt, auf einen nach $\check{P}\infty$ verzwillingten Olivin überhaupt nicht zurückgeführt werden kann — ist es das Grundprisma ∞P, welches als Zwillingsfläche auftritt. Der Olivin steht somit den Zwillingen der Aragonitreihe nahe. Kalkowsky schliesst aus den in seinen Figuren 13 und 16 wiedergegebenen, rectangulären Durchschnitten rückwärts auf eine nach dem Brachypinakoid tafelförmige Ausbildung der Olivin-

zwillinge. Einen derartigen Schluss, über dessen Berechtigung man getheilter Meinung sein dürfte, kann ich bei den Olivinzwillingen der syrischen Basalte nicht anwenden. Hier ist die nach der Verticalaxe säulenförmige Erstreckung der Olivine die gegebene Thatsache, und hieraus hat man zu schliessen, dass die in den Figuren 22, 24 bis 30 gezeichneten Durchschnitte nicht auf eine Verzwillingung nach $\breve{P}\infty$, sondern nach ∞P zurückzuführen sind. Eine Annahme, dass es nur die Zwillinge seien, welche nach $\infty\breve{P}\infty$ eine ausgedehnte Entwicklung erlangt hätten, dass die einfachen Krystalle aber die gewöhnliche nach der Verticalaxe säulenförmige Erstreckung besässen, würde als eine derart gesuchte erscheinen, dass sie überhaupt nicht näher in Betracht zu ziehen ist.

Wenden wir uns zur Erklärung der gegebenen Zeichnungen. Fig. 22 stellt einen Durchschnitt parallel der Verticalaxe und Fig. 23 einen Querschnitt, senkrecht zur Verticalaxe dar. Ein Durchschnitt, geneigt zur Axe c, doch so geführt, dass er den einspringenden Winkel des Zwillings nicht trifft, ist in Fig. 24 wiedergegeben. Ein ebenfalls durch viele Olivinzwillinge ausgezeichneter Basalt ist derjenige des Tell Guwêlîn. Man beobachtet Durchschnitte, wie die in den Figuren 22—24 dargestellten. Was die Verwachsungsebene anbetrifft, so scheint in den angeführten Fällen das Doma $\breve{P}\infty$ in den ersterwähnten Durchkreuzungszwillingen, das Prisma ∞P in den zuletzt erwähnten Contactzwillingen aufzutreten. Es konnten nun aber sowohl im Basalt des Tell Guwêlîn, als auch in dem bei Rahâ (Südwestabhang des Haurân) und in einem zwischen dem et-Turs und G. Sês auf dem grossen Lavaplateau geschlagenen Basalt Durchschnitte beobachtet werden, bei welchen die Auslöschungsrichtung des einen Individuums parallel der Zwillingsnaht, diejenige des anderen Individuums aber unter einem schiefen Winkel dazu steht. Es liegt hier wohl derselbe Fall vor, wie ihn Kalkowsky[1]) an den Durchkreuzungszwillingen nach $\breve{P}\infty$ beobachtete, dass nämlich „das eine Individuum mit seinem Brachypinakoid an den anderen Krystall anstösst, für welchen die Zwillingsebene zugleich Verwachsungsebene ist“ (Fig. 25—27).

Dass übrigens auch Durchkreuzungszwillinge nach einem Prisma vorkommen, beweisen die in den Fig. 28—30 gezeichneten Durchschnitte. Auch hier besitzt die Verwachsungsnaht nicht immer den

[1]) l. c. pag. 20.

geforderten geradlinigen Verlauf, eine Erscheinung, wie sie in gleicher Weise bei anderen Durchkreuzungszwillingen nicht allzu selten beobachtet wird.

Bei der Untersuchung der Olivinzwillinge in den Basalten ging ich von dem Standpunkte aus, als Object nur gut ausgebildete Krystalle zu wählen, bei denen die beobachteten Durchschnitte eine völlige Sicherheit gewähren, dass auch in Wirklichkeit Zwillinge vorliegen und nicht nur unregelmässige Verwachsungen, welche im zufälligen Durchschnitte ein zwillingsähnliches Aussehen gewinnen können. Kalkowsky scheint mir in dem Bestreben, Olivinzwillinge aufzufinden, zu weit zu gehen, wenn er z. B. das in seiner Fig. 11 abgebildete Aggregat als einen Drilling erklärt, lediglich deswegen, „weil die Zwillingsnähte stellenweise im zerstreuten Licht kaum erkennbar sind". Wenn bei unregelmässigen Verwachsungen von Olivinkörnern zwischen den Zusammenfügungsflächen keine staubartigen Partikel eingeschlossen werden, so erkennt man in diesem Falle im zerstreuten Licht auch keine Naht. So gibt sich manches als ein Individuum erscheinende Mineral unter gekreuzten Nicols als ein Aggregat zu erkennen. Wie ich schon oben erwähnte, kommen in den syrischen Basalten vielfach Plagioklase vor, welche einen oder mehrere Einschlüsse von anders orientirter Plagioklassubstanz enthalten, die aber im zerstreuten Licht nicht im geringsten als solche erkannt werden kann. Die gleiche Erscheinung ist bei Olivinen nicht selten zu beobachten. Wollte man Aggregate, wie die von Kalkowsky z. B. in den Fig. 7, 11, 15 abgebildeten als gesetzmässige Verwachsungen, als Zwillinge und Viellinge betrachten, wofür mir der Beweis zu fehlen scheint, so würde man nur wenige Präparate der syrischen Basalte durchmustern können, in denen man nicht derartigen Zwillingen und Viellingen begegnete.

Wenn der Olivin einer Zersetzung anheimgefallen ist, und dies ist besonders bei vielen Anamesiten und Doleriten eingetreten, so haben sich mit nur wenigen Ausnahmen rothes Eisenoxyd und -hydroxyd innerhalb des Krystalles abgeschieden. Die Zersetzung geht hier jedoch in vielen Fällen nicht vom Rande und den Spalten aus vor sich, ist auch nicht an die im Olivin eingebetteten Erzkörner gebunden, sondern sie beginnt sehr sonderbarer Weise innerhalb einer zwischen dem Rand und dem Kern gelegenen Zone, so dass man also beim Beginn der Umwandlung eine noch frische Randzone und

einen unzersetzten Kern beobachtet, welche von einander durch eine Zone von rothen Zersetzungsproducten getrennt werden (Fig. 31). Die Fläche, bei welcher die Zersetzung beginnt, geht meist der äusseren Umgrenzung des Krystalles parallel und folgt derselben auch, wenn der Olivin mit Einbuchtungen versehen ist oder in unregelmässig begrenzten Körnern auftritt. Die Breite der äusseren frischen Zone ist sehr verschieden; zuweilen beträgt sie bis $^1/_3$ des ganzen Olivindurchmessers: oft ist sie aber auch nur noch mit starken Vergrösserungen zu bemerken und in diesem Falle am besten unter gekreuzten Nicols, wobei die bunten Polarisationsfarben sich schärfer von dem übrigen Gesteinsgewebe abheben als die Farblosigkeit bei der Beobachtung im zerstreuten Licht. Von dieser dem Rande des Olivins parallel verlaufenden Zone dringt nun die Zersetzung faser- und haarförmig in den Kern vor, bis auch dieser endlich von den rothen secundären Eisenverbindungen erfüllt wird. Dieselben besitzen einen schwachen Pleochroismus zwischen einem helleren und dunkleren Roth. Ein faserförmiges Vorwärtsgreifen der Zersetzung nach dem Rande hin ist nie wahrzunehmen; hier bildet die Grenze immer eine den Krystallconturen mehr oder weniger parallel gehende Linie. Ich hebe dies deswegen hervor, weil der Abbildung Hofmann's[1]) zufolge, der einen ähnlichen Umwandlungsvorgang am Olivin des Basaltes von Kabhegy beobachtet zu haben scheint, die Zersetzung auch nach dem Rande hin faserförmig vorwärts greift.

Wenn endlich eine noch längere Dauer der Einwirkung der zersetzenden Agentien auf die Olivine vieler syrischer Basalte stattgefunden hat, so zeigt sich auch die Randzone in die rothen Eisenverbindungen umgewandelt, so dass es den Anblick gewährt, als ob Pseudomorphosen eines Gemenges von Eisenoxyd und -hydroxyd nach Olivin vorlägen.[2]) Dass dies hier nicht der Fall sein kann, geht aus dem sehr merkwürdigen Verhalten dieser zersetzten Olivine gegen Salzsäure hervor. Ein Dünnschliff wurde 5 Stunden lang mit conc. Salzsäure von circa 80° behandelt, eine Dauer der Einwirkung, welche genügte, um den Plagioklas sehr stark zu erodiren und selbst den Augit anzugreifen. Die umgewandelten Olivinpartien setzten der Salzsäure einen viel bedeutenderen Widerstand entgegen als der frische

[1]) l. c. Taf. 15, Fig. 10.

[2]) Mikrosk. Physiographie der petrogr. wicht. Min. 2. Aufl., pag. 412.

Olivin. Dieser war völlig zersetzt, als solcher nicht mehr wahrnehmbar; die gerötheten Olivinstellen dagegen waren zwar gebleicht worden und zeigten nun eine schmutzig-lichtgelbe Farbe: sie liessen aber noch deutlich die Faserung und Polarisationsfarben erkennen, und nur vom Rande und den Sprüngen her hatte eine geringe Zerstörung stattgefunden. Ein Gemenge von Eisenoxyd und -hydroxyd wäre unfehlbar völlig gelöst worden.

Im Verlaufe der beschriebenen Zersetzungserscheinung ist insofern noch eine Gesetzmässigkeit zu beobachten, als die Fasern des Zersetzungsproductes parallel einer Auslöschungsrichtung des Olivins vordringen, und zwar immer parallel der Basis, wie an scharf ausgebildeten Krystallen erkannt werden kann. Es ist dies eine Gesetzmässigkeit, welche bei der Orientirung der Durchschnitte von Olivinkörnern, falls sich diese aus irgend einem Grunde als wünschenswerth erweist, sehr gute Dienste leistet. Innerhalb der zersetzten Partien bemerkt man häufig, besonders wenn schon der grössere Theil des Krystalles der Umwandlung anheimgefallen ist, zahlreiche Sprünge, die parallel der Längsrichtung der Fasern, also parallel der Basis, verlaufen und durch unregelmässige Querrisse mit einander verbunden sind (Fig. 32). Diese secundäre, durch die Zersetzung bewirkte Spaltbarkeit ist der Hauptsache nach nur auf die umgewandelten Partien beschränkt und setzt nur ganz vereinzelt in die frische Olivinsubstanz über. Auch Bořický[1]) beschreibt eine mit der bräunlichrothen Farbennuance auftretende „netzartige Quadrirung mit deutlichem Hervortreten einer Riefungsrichtung" an Olivinen böhmischer Basalte.

Als Beispiele, woselbst alle diese Zersetzungserscheinungen in ausgezeichneter Weise zu beobachten sind, führe ich folgende Basalte an: Die Dolerite der Safâ-Eruption, in der Nähe des „Weissen Schlosses" anstehend; die Dolerite der Steinwüste Harra, zwischen dem „Weissen Schloss" und Ka'kûl; die anamesitische Lava des el-Gêle. Alle diese Vorkommnisse gehören in das Bereich des grossen Lavaplateaus Dîret et-Tulûl. Vom Haurângebiet mögen folgende Fundorte erwähnt werden: der dichte porphyrische Basalt von Em Jairun bei Schuhba; der Dolerit vom Gipfel des Tell Guwêlîn; der bei Sa'ne anstehende Anamesit. Diese Angaben sind nur Beispiele, keine erschöpfende Aufzeichnung aller derjenigen Basaltvorkommnisse,

[1]) Petrographische Studien an den Basaltgesteinen Böhmens. Prag 1874, pag. 32.

in welchen die betreffende merkwürdige Zersetzungserscheinung der Olivine thatsächlich beobachtet wurde.

Schon innerhalb des beschränkten Raumes eines Präparates zeigt sich die sehr auffallende Erscheinung, dass die einzelnen Olivinkrystalle sich den zersetzenden Atmosphärilien gegenüber sehr verschieden verhielten. Man bemerkt häufig frische Olivinkörner neben solchen, die schon eine hochgradige Zersetzung in die betreffenden rothen Substanzen erlitten haben, und zwar sind jene in der Regel kleiner als diese. Es tritt hier also gerade der umgekehrte Fall ein, als er gewöhnlich bei der Zersetzung der Olivine zu beobachten ist, bei welcher die kleineren Individuen der Einwirkung der Atmosphärilien viel geringeren Widerstand zu leisten pflegen, als die grossen porphyrischen Krystalle. Unter allen Handstücken der hier zur Untersuchung gelangten Gesteinsserie befinden sich nur sehr wenige Vorkommnisse (die schon oben wegen des Auftretens höchst minimaler Olivinkörnchen erwähnten Basalte vom ʿAbd Mâr und G. Mâniʿ), bei welchen dieser für die vorliegenden Basalte als Regel geltende Unterschied in der Umwandlung der grossen und kleinen Olivinindividuen nicht eingehalten wird.

Eine Erklärung für dieses auffallende Verhalten der verschieden grossen Olivinkrystalle gegenüber den zersetzenden Agentien glaube ich in Folgendem geben zu können. Man beobachtet nämlich in einem vom Rîgm Kaʿkûl in der Ruhbe herstammenden Dolerit Folgendes: Die grossen porphyrischen Olivinkrystalle sind im hohen Masse in die rothen Eisenverbindungen zersetzt, wobei meist ein äusserer, nicht in dieser Weise angegriffener Rand zu beobachten ist. Die kleineren Olivinkörner besitzen einen mehr oder weniger grünen Hauch und zeigen eine beginnende, von aussen nach innen vordringende Zersetzung in grüne, serpentinöse Substanzen. Denselben Vorgang beobachtet man an den äusseren Randzonen der grossen porphyrischen Krystalle (Fig. 32). Diese Verschiedenheit in den Zersetzungserscheinungen zwischen den grossen und kleinen Olivinindividuen einerseits, die Uebereinstimmung in der Umwandlung der kleinen mit derjenigen der Randzone der porphyrischen Krystalle, sowie die auffallende Armuth dieser Olivine an eingeschlossenem Magnetit andererseits geben uns einen Anhaltspunkt für die Erklärung sowohl des anomalen Zersetzungsvorganges an den porphyrischen Krystallen, als auch des verschiedenen Verhaltens der einzelnen

Olivinindividuen gegenüber den Atmosphärilien. Da es eine vielfach beobachtete und durch Analysen bekräftigte Thatsache ist, dass die eisenarmen Olivine sich in serpentinöse Substanzen zersetzen, die eisenreichen aber rothe Eisenverbindungen abscheiden, so liegt es nahe, anzunehmen, dass die Olivine obiger Dolerite und Anamesite eine verschiedene chemische Zusammensetzung besitzen, so zwar, dass die kleineren eisenärmer sind als die porphyrischen. Bei wiederholter Durchmusterung der Präparate drängte sich mir die Ueberzeugung auf, dass hier zwei Generationen von Olivinkrystallen vorliegen. Aus dem eisenreichen Magma schieden sich eine erste Anzahl von Olivinen aus; als diese bereits eine namhafte Grösse erlangt hatten, erfolgte, von Plagioklas und Augit abgesehen, eine Auskrystallisirung von Magnet- und Titaneisen, welche bewirkte, dass der Eisengehalt des noch restirenden Magmas sehr herabgedrückt wurde; dieses enthielt aber noch hinreichend *Mg*-Silicat, so dass die Möglichkeit der Ausscheidung einer zweiten Generation von eisenarmen Olivinkrystallen gegeben war. Zu gleicher Zeit erhielten die Olivine der ersten Generation noch einen kleinen Zuwachs, der sich natürlich von der Kernsubstanz durch den geringeren Eisengehalt unterschied. Die im Feldspath eingeschlossenen sehr kleinen Olivinkörnchen gehören der ersten Generation an, da sie in rothe Eisenverbindungen sich zersetzten. In ihrem Weiterwachsthum waren sie durch die Umhüllung der Plagioklassubstanz gehindert worden. Wenn nun die eisenreiche Olivinsubstanz den zersetzenden Agentien weniger Widerstand entgegensetzt als die eisenärmere [1]), so muss der in den oben erwähnten Doleriten beobachtete Fall eintreten, dass in einer innerhalb des Krystalles gelegenen Zone die Zersetzung beginnt, und dass die kleinen Olivine im zeitlichen Verlauf der Umwandlung den porphyrischen weit hintanstehen.

Diese Annahme, dass der Unterschied zwischen zersetzten und unzersetzten Zonen demnach auf einer differenten chemischen Zusammensetzung, also auf einem schaligen Aufbau oder zonarer Structur beruhe, wird durch andere Beobachtungen noch erhärtet. Es wurde bereits berichtet, dass an Olivinen vielfach ein zonarer Aufbau zu bemerken ist; es beschränkt sich derselbe allerdings nur auf die kleinen Individuen der Grundmasse. Hierfür tritt aber eine andere

[1]) Rosenbusch nimmt das Gegentheil an, ohne einen Grund dafür anzuführen. Mikroskop. Physiographie der massigen Gesteine, pag. 431.

Erscheinung an die Stelle, die auch nur in einer verschiedenen chemischen Zusammensetzung ihre Erklärung finden kann. Man beobachtet nämlich nicht allzu selten, dass der unzersetzte Rand der Olivine bei gleicher Dicke eine andere Polarisationsfarbe besitzt, als der von ihm durch die rothe Zersetzungsschicht getrennte frische Kern. Als Beispiele mögen folgende Angaben dienen:

	Kern	Randzone
Polarisationsfarbe	himmelblau	meergrün
	lasurblau	carminroth
	gelb	rosenroth
	rosenroth	meergrün

Schon im zerstreuten Licht ist zuweilen ein geringer Farbenunterschied bemerkbar, indem der Kern von völliger Wasserklarheit, die Randzone schwach gelb gefärbt ist. Es ist hier jedoch schwer zu entscheiden, ob diese Gelbfärbung nicht schon die Folge einer in ihren ersten Anfängen auftretenden Zersetzung ist.

Dieser Hypothese zufolge würden also die betreffenden Olivine aus einem Kern und einer denselben umhüllenden Schale von anderer chemischer Zusammensetzung bestehen. Dass die Verschiedenheit der Polarisationsfarbe von Kern und Hülle nicht in allen Fällen zu beobachten ist, widerspricht nicht der aufgestellten Hypothese; denn ein nur geringer Unterschied in der chemischen Zusammensetzung braucht nicht auch eine merkbare Verschiedenheit in den Polarisationsfarben nothwendig nach sich zu ziehen.

Ein anderer Umstand ist es aber, welcher die Hypothese einigermassen zu erschüttern scheint. Man sollte nämlich erwarten, dass die Begrenzung der Zersetzungszone immer Krystallflächen parallel geht, also weder den unregelmässigen Conturen der Körner, noch den Einbuchtungen folgt. Und doch beobachtet man, dass letzteres der Fall ist. Will man die Hypothese des schaligen Aufbaues aufrecht erhalten, so muss man nothgedrungen annehmen, dass die ursprüngliche Ausscheidung des Olivins nicht ausnahmslos in Krystallen, sondern aus irgend einem Grunde theilweise in unregelmässig conturirten Körnern stattfand. Es ist dies freilich eine Annahme, welche mit der Hypothese des aus den Zersetzungserscheinungen abgeleiteten schaligen Aufbaues nicht recht in Einklang zu bringen ist. Da indessen den oben zu Gunsten der Hypothese entwickelten

Argumenten ein grösseres Gewicht zuzukommen scheint, so stehe ich nicht an, dieselbe so lange aufrecht zu erhalten, bis eine andere, wahrscheinlichere ihr Aufgeben nöthig machen sollte.

Die gewöhnlichen Zersetzungserscheinungen, wobei die Umwandlung der Olivine in die Eisenverbindungen vom Rande und den Spalten her vor sich geht, oder wo die secundären rothen Substanzen wolkenförmig vom Rande aus in den Krystall vordringen, ohne sich an die Spalten zu knüpfen, kommen in den syrischen Basalten auch vor, treten aber an Häufigkeit gegen die erwähnte anomale Zersetzung zurück. Eine Umwandlung der Olivine in nur grüne, serpentinöse Substanzen ist selten.

Eine sehr weitgehende Veränderung hat der Olivin an gewissen Stellen des bläulichschwarzen Basaltes erlitten, der in losen Blöcken am Abhange des Guwêlîn gefunden wird, bereits wegen des Vorkommens von Olivinzwillingen erwähnt wurde und uns späterhin nochmals wegen des Auftretens gewisser Neubildungsproducte begegnen wird. Dieser Basalt besitzt stellenweise zahlreiche, in Schnüren verlaufende winzige Poren. Cylindrisch canalartige, vom schwarzen Basalt scharf abgegrenzte Partien sind zersetzt und von gelber Farbe. Der unzersetzte Basalt zeigt u. d. M. folgendes Bild: In einer sehr feinkörnigen, aus massenhaften kleinen Erzkörnern, Augitkryställchen und Plagioklasleisten sich zusammensetzenden Grundmasse sind mikroporphyrartig Olivin-, spärliche Augit- und Plagioklaskrystalle, sowie grössere opake Erzpartikel eingestreut. In der Nähe der gelben Zersetzungspartien erleidet die Olivinsubstanz zunächst eine Röthung, hervorgerufen nicht durch faserförmige, sondern hautartige, blutrothe Ablagerungen von Eisenoxyd. Innerhalb der Uebergangszone zwischen dem völlig frischen und dem gelben zersetzten Basalt, welche eine scharfe, fast geradlinig begrenzte ist und nur eine geringe Ausdehnung besitzt, sind die Olivine völlig in eine dunkelbraune Masse umgewandelt, aus der nur selten noch unangegriffene Substanz hervorleuchtet. Weiter vom frischen Basalt entfernt bemerkt man nur noch unregelmässige braune Flecke, die das Dasein früherer Olivinkrystalle bekunden, bis endlich auch diese aufhören und der Olivin spurlos verschwunden ist. [1])

[1]) Anmerkung. Auch an den übrigen Gemengtheilen dieses Basaltes bemerkt man die Spuren intensiver Einwirkungen eines unbekannten Agens. Betrachtet man den zersetzten im Vergleich zum frischen Basalt, so ist der zunächst in die Augen

Magneteisen, Titaneisen, Pseudobrookit.

Das typische und unzweifelhafte Magneteisen zeigt in den vorliegenden Basalten keine besonderen Eigenthümlichkeiten. Entweder in Körnern oder in den prächtigsten skeletartigen Aggregaten auftretend, ist es zumeist mit Titaneisen vergesellschaftet, und zwar betheiligt sich dieses in steigender Quantität an der Zusammensetzung der Basalte, je grobkörniger diese sind. Die dichten Basalte, welche des Titaneisens völlig ermangeln, sind sehr selten.

Das Titaneisen tritt sowohl in Körnerform auf, als auch, und dies besonders häufig, in den bekannten lamellenartigen, sechsseitig begrenzten oder unregelmässig gelappten und zerschlitzten

springende Unterschied das gänzliche Fehlen der schwarzen Magneteisenkörner. Die Plagioklasleisten sind als solche nur noch in der Nähe des unzersetzten Basaltes zu bemerken; aber auch hier schon haben sie eine merkwürdige Umänderung erfahren, welche sich einestheils durch die Schliffoberfläche kundgibt, die im Gegensatz zu der völlig ebenen der frischen Plagioklase eine rauhe wolkige Beschaffenheit hat, anderntheils durch den Mangel der charakteristischen Zwillingsstreifung. Die Krystalldurchschnitte zeigen nur noch eine matte, meist fleckenartig verschiedene, aggregatförmige Polarisationsfarbe. Weiter vom frischen Basalt entfernt bemerkt man an dünnen Stellen des Präparates anstatt der Plagioklasindividuen einen zusammenhängenden, schwach matt polarisirenden Grundteig, in welchem die Augitkrystalle mehr oder weniger dicht gedrängt gelegen sind. Diese besitzen, während ihnen im frischen Basalt die gewöhnliche hellbraune Farbe eigen ist, in den zersetzten Partien eine gelbliche Färbung; sie sind es, welche der ganzen umgewandelten Basaltmasse das gelbe Aussehen verleihen.

In den gelben Basaltpartien kommen auch veritable Neubildungen vor. Es sind theils Körner, theils Krystalle von quadratischem bis rechteckigem Habitus und einer eigenthümlich gelben Farbe. Sie besitzen eine starke Lichtbrechung und eine ausserordentlich unebene, fast rissige Schliffoberfläche, welcher Umstand auf eine grosse Härte des Minerales schliessen lässt. Selten wurden Zwillinge beobachtet, wobei die Naht parallel einer Seite des quadratischen Durchschnitts geht. In Salzsäure ist diese Substanz unlöslich, in Flusssäure schwer löslich. Wenngleich mit unbestrittener Sicherheit nicht angegeben werden kann, welcher Mineralspecies diese Neubildungen angehören, so ist es doch nicht zu verkennen, dass die angegebenen Charaktere sehr an den Epidot erinnern, so dass man diese Diagnose mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit aufzustellen berechtigt ist. Mit den mikroskopischen Epidotzwillingen, welche Reusch beschreibt und abbildet (N. Jahrb. f. Min. etc. 1883 II, pag. 178) haben viele Körner und Kryställchen eine nicht zu verkennende Aehnlichkeit.

Ueber ein ferneres Neubildungsproduct innerhalb der gelben Zersetzungspartien, zu Gunsten dessen der Basalt des Tell Guwêlîn mit seinen tiefeingreifenden Umwandlungserscheinungen und Neubildungen überhaupt hier eine etwas eingehendere Berücksichtigung gefunden hat, wird unter „Pseudobrookit“ berichtet werden.

Gestalten. Oft besitzen die Lamellen eine recht bedeutende Länge, so dass ihre Querschnitte als lange Striche das Gesteinsgewebe durchziehen. Bereits Hofmann[1]) erwähnt, dass in den von ihm untersuchten Basaltgesteinen des südlichen Bakony die Titaneisenlamellen je nach der grösseren oder geringeren Dicke mit dunklerer oder hellerer nelkenbrauner Farbe durchsichtig werden. Ich konnte diese Beobachtung an allen Basalten und Basaltlaven, in welchen das Titaneisen in dünnen Lamellen auftritt, wiederholen. Es ist ganz unzweifelhaft, dass hier wirklich Titaneisen und nichts Anderes vorliegt; denn man kann beobachten, dass Lamellen, welche zur Schlifffläche etwas geneigt stehen, an ihren dickeren Stellen völlig opak, an den angeschliffenen dünnen Stellen aber braun durchscheinend sind. Dass dieses Durchscheinen eine Eigenschaft der Titaneisensubstanz selbst ist und nicht etwa einem Umwandlungsproduct derselben angehört, geht aus verschiedenen Momenten hervor: Scharf sechsseitig begrenzte, dünne Täfelchen von Titaneisen sind durchscheinend; ihre Unlöslichkeit in Salzsäure schliesst eine Verwechslung mit anderen Eisenverbindungen aus; die durchscheinenden Lamellen werden auch in Präparaten beobachtet, welche keine Spur irgend einer Zersetzungserscheinung am Olivin erkennen lassen; bei Lamellen, welche theils opak sind, theils eine braune Farbe besitzen, ist diese letztere Eigenschaft nicht den randlichen Partien, die erstere dem Kern eigen, sondern der allmählige Uebergang findet nur in einer Richtung des keilförmigen Blättchens statt.

Wenn eine sehr dünne, in ihrer ganzen Ausdehnung durchscheinende Titaneisenlamelle zur Schlifffläche ziemlich, aber nicht völlig senkrecht gelegen ist, so dass man sie durch Auf- und Abwärtsbewegung der Mikrometerschraube übersehen kann, dann ist zwar die Möglichkeit gegeben, die Dicke dieser Lamellen annähernd zu bestimmen, indem der Querschnitt als eine dunkle Linie scharf hervortritt; exacte Messungen sind indessen bei dieser grossen Dünne kaum mehr auszuführen; ich schätze die Dicke der mit chocoladebrauner Farbe durchscheinenden Titaneisenlamellen auf 0·0005 Millimeter. Diejenigen, welche mit einer hellbraunen Farbe durchsichtig werden und häufiger zwischen den Plagioklaslamellen eingeschaltet sind, als dass sie mit diesem Farbenton in der Grundmasse auftreten, müssen natürlich eine noch weit geringere Ausdehnung in

[1]) l. c. pag. 201.

der Dicke besitzen, für welche eine Schätzung auszuführen ein müssiges Vergnügen wäre.

Uebrigens beobachtete schon G. Rose[1]) 1869, woran hier erinnert werden möge, dass die mikroskopischen Krystallausscheidungen des Titaneisens in der Boraxperle mit braunrother Farbe durchsichtig sind.

Es ist mir nicht bekannt, dass seit jener Angabe Hofmann's die Durchsichtigkeit des Titaneisens, welche ein treffliches Merkmal zur Unterscheidung vom Magneteisen abgibt, von irgend welcher Seite bestätigt worden sei. Es ist dies erwähnenswerth, da diese Beobachtung nicht etwa allein an den Basalten des südlichen Bakony oder Syriens, sondern auch an unseren heimischen Gesteinen, z. B. dem Feldspathbasalt des Meissner, gemacht werden kann. Sehr wahrscheinlich ist es, dass die Pellucidität des Titaneisens von Manchem beobachtet, aber nicht in der richtigen Weise gedeutet wurde. Dies scheint mir z. B. der Fall zu sein bei der Beschreibung des Basaltes von Ban durch Hussak[2]), worin sich folgende Stelle findet: „Zahlreich und gleichmässig vertheilt finden sich zwischen den Gemengtheilen unregelmässige, wie zerhackte, winzige Blättchen, Fäden und Schnüre eines impelluciden Erzes, welches ich der Aehnlichkeit mit dem Vorkommen des Titaneisens in Anamesiten und Doleriten und der Unlöslichkeit in kalter concentrirter Salzsäure wegen für Titaneisen halte. Dasselbe ist stets frisch; ein geringer Theil dieser Blättchen wird aber braun oder violettbraun durchsichtig und ist wohl Eisenglanz." Eine Prüfung des Verhaltens gegen heisse Salzsäure würde sofort ergeben, ob hier Eisenglanz oder pellucides Titaneisen vorliegt.

In den schon oben, wegen des ausserordentlichen Reichthums der Olivine an Magneteisen erwähnten Basalten von Garâret el-Kiblîje und vom Tell Sfêch tritt ein bisher noch nicht beobachteter Gemengtheil auf. Jene Basalte besitzen porphyrische Ausscheidungen von Olivin, Augit und nur sehr spärlichem Plagioklas. U. d. M. erblickt man eine sehr feinkörnige Grundmasse, die sich aus Plagioklasleisten, lichtbraunen Augitkrystallen, sehr massenhaften schwarzen Erzkörnern, einer sehr zurücktretenden, rostbraunen Basis und — last not least

[1]) Monatsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1869, pag. 356.

[2]) Basalt und Tuff von Ban im Baranyer Comitat. Diese Mittheil. 1883. N. F. V, pag. 289.

— aus Kryställchen von goldgelber, bei sehr grosser Dünne weingelber Farbe zusammensetzt. Letztere verdienen ein besonderes Interesse. Sie treten in zwei Formen auf. Einerseits liegen säulenförmige oder rechteckige Kryställchen als ein selbstständiger Gemengtheil in der Grundmasse eingestreut; die Säulen erscheinen am Ende gerade oder schief abgestutzt, sind zuweilen auch abgerundet. Von extremen Fällen abgesehen, besitzen die Krystalle meist eine durchschnittliche Länge von 0·05 Millimeter; an geeigneten Stellen des Präparates lassen sie sich bis zu einer solchen Kleinheit verfolgen, dass die Seitenlänge dieser rechteckigen Formen nicht mehr als 0·001 Millimeter beträgt. Andererseits treten nun in Verbindung mit den grösseren Erzkörnern sehr kleine goldgelbe Körner auf, die förmlich aus dem Erz hervorzuspriessen scheinen. Da man zuweilen auch innerhalb des schwarzen Erzkornes eine Partie gelb durchblitzen sieht, so ist die Annahme einer blossen Attractionserscheinung zwischen dem opaken Erz und den gelben Körnern ausgeschlossen. Diese sind vielmehr ein Umwandlungsproduct jener. Betrachtet man einen mit Salzsäure geätzten Schliff, so beobachtet man, dass die grösseren Erzkörner ihre Opacität verlieren und mit einer schmutzig gelben Farbe durchscheinend werden, mit einer Farbe also, welche den aus der früher schwarzen Substanz hervorspriessenden Körnern in gewissem Masse ähnlich ist. Ausserdem bemerkt man noch, dass auch ein Theil der kleinen schwarzen Erzkörner der Grundmasse, welche man im ungeätzten Schliff ohne Rückhalt sämmtlich für Magnetit ansehen würde, nicht gelöst wurde, und dass auch diese nun mit gelblicher Farbe durchscheinen. Hier herrscht aber ein Unterschied zwischen den beiden Gesteinen. Während im Basalt des Tell Sfêch nur ein kleiner Theil der kleinen Erzpartikel ungelöst bleibt, ist dies bei dem Basalt von Garâret el-Kiblîje bei der überwiegenden Mehrzahl der Fall. Es gibt sich dieser Unterschied schon bei der makroskopischen Betrachtung der Präparate zu erkennen: das erstere Gestein wird durch die Salzsäure stark gebleicht: bei dem zweiten ist dies nur in viel geringerem Masse der Fall.

Dies sind die beiden Erscheinungsweisen der gelben Kryställchen und Körner, die allem Anscheine nach derselben Mineralspecies angehören. Da jene langen Kryställchen auch an den denkbar dünnsten Stellen der Präparate stets noch von anderen Gemengtheilen über- oder unterlagert werden, so kann man die Art und Weise der

Auslöschung nur an denjenigen Individuen studiren, welche während des Präparirens der Schliffe aus dem Gesteinsgewebe sich loslösten und in die Hohlräume oder an den Rand zu liegen kamen. Diese zeigen stets eine gerade Auslöschung. Da dieses Moment, unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Gestalt, nur auf ein tetragonales oder rhombisches Mineral hinweist, da die Kryställchen ferner, von der etwas namhafteren Grösse abgesehen, mit den Rutilen der krystallinischen Schiefer eine sehr grosse Aehnlichkeit aufweisen, die sich besonders in der charakteristischen Farbe kundgibt, so musste meine anfängliche Diagnose auf Rutil lauten. Um so überraschender war es, dass Isolirungsversuche mit Flusssäure negativ ausfielen. Rutil war somit ausgeschlossen. Um trotzdem diese Kryställchen leibhaftig, von den übrigen Basaltgemengtheilen gesondert, zu erhalten, schlug ich folgendes, ein wenig modificirte Verfahren der Isolirung mit *HFl* ein. Man pulverisirt das Gestein ziemlich fein, setzt das in einer Platinschale befindliche Pulver einige Zeit der Einwirkung heisser *HCl* aus, um das Magneteisen zu lösen und den Olivin zu zersetzen, gibt nun verdünnte *HFl* zu, dampft auf dem Wasserbade ab, jedoch nicht bis zur Trockne, sondern nur ungefähr eine Viertelstunde lang. Man verdünnt nun stark mit Wasser, lässt erkalten und absitzen, giesst die überstehende Flüssigkeit vorsichtig ab, kocht die restirenden Substanzen mit Wasser, dem man ein wenig *HCl* zusetzte und lässt nun längere Zeit stehen, bis sich ein feines bräunliches Pulver zu Boden gesetzt hat. Sollten sich noch grössere unzersetzte Gesteinskörnchen darunter befinden, so trennt man dieselben durch Decantiren, da sie schneller zu Boden sinken, als die äusserst kleinen gelben Kryställchen. Das Pulver, welches ich durch dieses Isolirungsverfahren erhielt, bestand, wie die mikroskopische Prüfung ergab, ungefähr zur einen Hälfte aus den gelben Kryställchen, zur anderen aus winzigen angegriffenen Rückständen von Augit und Plagioklas. Erstere zeigen z. Th. in Einbuchtungen die Spuren der lösenden Wirkung der Flusssäure; viele sind aber auch noch völlig intact und stellen diejenigen Individuen dar, welche am kürzesten der Flusssäure ausgesetzt waren, da sie erst spät von den umhüllenden Substanzen befreit wurden.

An diesem isolirten Material erkennt man nun sofort, dass die betreffenden Kryställchen eine sehr dünne, lamellare Gestalt besitzen. Eine Probe, in der Phosphorsalzperle geschmolzen, gibt ein

braunrothes, auf Zusatz von Zinn violettes Glas, ein Beweis der Anwesenheit von Eisen und Titan. Letzteres kann nicht auf die verunreinigenden Augit- und Plagioklasreste zurückgeführt werden. Eine andere Probe wurde mit $KHSO_4$ aufgeschlossen. Die in Wasser gelöste Schmelze ergab mit Wasserstoffsuperoxyd die für Titan sehr charakteristische rothbraune Färbung; desgleichen die zuvor dargestellte violette Phosphorsalzperle.

Wenn man behufs der Diagnose dieser gelben Kryställchen unter den uns bekannten Titanmineralien Umschau hält, so kann nur der von A. Koch[1]) entdeckte Pseudobrookit in Frage kommen, welcher auf Klüften des Gesteines vom Aranyer Berg in Siebenbürgen auftritt, das nach Koch ein Augit-Andesit, nach Krenner[2]) ein Hypersthen-Trachyt ist. In der mineralogischen Sammlung der Universität Leipzig wird ein Handstück dieses Trachytes aufbewahrt, das mir Herr Geh. Bergrath Prof. Dr. Zirkel bereitwilligst zur Verfügung stellte. Es ist ein sehr feinkörniges, röthlichgraues Gestein, in welchem man mit blossem Auge stark metallglänzende, schwarze Täfelchen von Pseudobrookit und kleine rothbraune Kryställchen von Augit bemerkt. Unter den von Koch unterschiedenen drei „Habitus-Formen" des Gesteines entspricht es wohl der dritten Varietät. Da sich genannter Autor in der mikroskopischen Untersuchung dieser Gesteinsart auf die Angabe beschränkt, dass „hie und da in durchfallendem Lichte hyacinthrothe, in reflectirtem Lichte aber braune, metalldiamantglänzende Kryställchen von Pseudobrookit"[3]) vorkommen, so sei es mir gestattet, auf die mikroskopische Charakteristik genannten Minerals mit kurzen Worten einzugehen.

Der Pseudobrookit tritt in meinen Präparaten keineswegs so selten auf, wie dies nach der oben citirten Angabe Koch's scheinen könnte. Die Durchschnitte besitzen meist eine unregelmässige Gestalt; seltener sind sie von parallelen Flächenpaaren begrenzt. Die Farbe der dickeren Individuen ist dunkelrothbraun, mit grösser werdender Dünne geht sie in Rothgelb und schliesslich in dasselbe Goldgelb über, welches den oben beschriebenen Kryställchen aus den Basalten des Tell Sfêch und Garâret el-Kiblîje eigen ist. Letztere

[1]) Neue Minerale aus dem Andesit des Aranyer Berges in Siebenbürgen. Diese Mittheil. 1878, pag. 331 ff.

[2]) Ueber den Szaboit. Zeitschr. für Krystallogr. IX, 1884, pag. 263.

[3]) l. c. pag. 336.

Farbe ist besonders dann gut ersichtlich, wenn von einem Korn dünne lamellenartige Fortsätze ausgehen. Die Spaltbarkeit ist in den dickeren Individuen wegen der ungenügenden Durchsichtigkeit nur schlecht wahrnehmbar; man erkennt meist nur unregelmässige Sprünge; an den dünnen Lamellen beobachtet man zuweilen transversale Querrisse. Ausser diesen grösseren, dickeren Partien von Pseudobrookit treten nun aber, wenn auch seltener, noch kleine säulenförmige und tafelartige Kryställchen von goldgelber Farbe auf. Diese gleichen einestheils den dünnen lamellenartigen Fortsätzen der grösseren Pseudobrookitkörner, anderntheils jenen goldgelben Kryställchen aus den syrischen Basalten so auffallend in Gestalt und Farbe, dass an der Identität dieser drei Gebilde nicht gezweifelt werden kann. Bei der Isolirung des Pseudobrookits aus dem Gesteine des Aranyer Berges muss man, da er in Flusssäure nicht unlöslich ist, dieselbe Vorsicht gebrauchen, wie oben erwähnt wurde. Da man es aber hier mit bedeutend grösseren Individuen zu thun hat, so kann man die Flusssäure länger einwirken lassen und in Folge dessen ein relativ viel reineres Material erhalten.

Es ergibt sich somit, dass die goldgelben Kryställchen der genannten syrischen Basalte dem Pseudobrookit zuzuweisen sind. Ich muss aber besonders betonen, dass diese Diagnose sich völlig auf diejenige A. Koch's stützt, dass sie mit dieser steht und fällt. Da dieser Forscher wegen sehr geringen Materials nur eine unvollständige Analyse auszuführen im Stande war, da insbesondere die Oxydationsstufe des Eisens nicht bestimmt werden konnte, so ist der Dimorphismus der Titaneisen-Substanz, welcher aus der dem Pseudobrookit zugeschriebenen chemischen Zusammensetzung gefolgert wurde, noch nicht als völlig erwiesen zu erachten. Es wäre sehr wünschenswerth, dass eine wiederholte Untersuchung dieses Minerales ausgeführt würde.

Ein ferneres Vorkommen von Pseudobrookit begegnet uns in dem Basalt des Tell Guwêlîn, und zwar in den gelben, cylindrisch-canalartigen, zersetzten Partien, deren mikroskopische Zusammensetzung bereits oben (pag. 41) beschrieben wurde. In dem weissen, schwach matt polarisirenden Grundteig sind hier ausser den gelben Augit- und Epidotkryställchen noch grössere Körner von einer dunkelfeuerrothen Farbe gelegen. Es ist diese Farbe von einem so charakteristischen Tone, dass man bei dem blossen Anblick dieser Gebilde keinen Augenblick im Zweifel ist, dass sie identisch mit jenen

grösseren, dunkelrothen Krystallen des Trachytes vom Aranyer Berg, mit dem Pseudobrookit sind. In Salzsäure sind sie unlöslich, in Flusssäure schwer löslich. Wendet man die oben angegebene modificirte Isolirung vermittelst Flusssäure an, so erhält man einen Rückstand dieser dunkelrothen Körner, welche auch hier an dünneren Stellen durch eine völlig rutilartige Farbe in Goldgelb übergehen und von dem aus dem Trachyt isolirten Material nicht unterschieden werden können.

Wenn oben (pag. 42) gesagt wurde, dass in der zersetzten Basaltpartie die schwarzen Erzkörner völlig verschwunden seien, so ist dies so zu verstehen, dass zwar kein opakes Erz mehr wahrzunehmen ist, dass aber wohl noch kleine Körner, in Form und Gestalt dem Magnetit völlig gleich, vorhanden sind, die ebenso wie die grossen Pseudobrookitkörner mit rother Farbe durchscheinen und diesem Mineral zuzuzählen sind. An verschiedenen Stellen des Handstücks ist ihre Häufigkeit eine sehr wechselnde. In einem Präparat nur vereinzelt, treten sie in anderen so massenhaft auf (besonders an Stellen ausserhalb der gelben Zersetzungspartie, welche eine erst beginnende Umwandlung erkennen lassen), dass sie fast sämmtlichen Magnetit der Grundmasse ersetzen. Hierbei kommen sie oft in kleinkörnigen Aggregaten vor, bei denen die rothe in eine gelbe Farbe übergeht. In diesen Regionen kann man gut beobachten, dass es die kleinen schwarzen Erzkörner der Grundmasse des Basaltes sind, welche sich in das Aggregat der gelben Körner umwandeln, eine Erscheinung, wie sie bereits in den früheren Basalten wahr genommen werden konnte.

Es ist nun noch die Frage nach der Entstehung des Pseudobrookits zu beantworten. Man kann sich nur schwer der Vorstellung hingeben, dass die langen, lamellaren Kryställchen in den Basalten des Tell Sfêch und Garâret el-Kiblije ein secundäres Product seien. Sie liegen hier so völlig isolirt, wie ein selbstständiger Gemengtheil in der Grundmasse, dass man nicht anzugeben vermöchte, aus welchem Minerale er hervorgegangen sei. Und doch tritt in denselben Basalten der Pseudobrookit noch in einer Art und Weise auf, bei der man keinen Augenblick im Zweifel bleibt, dass hier ein secundärer Process im Spiele ist. Trotzdem kann man hier nicht an die gewöhnlichen Ursachen einer Zersetzungserscheinung, an die Einwirkungen der Atmosphärilien denken, weil die übrigen Basalt-

gemengtheile, insbesondere der Olivin, eine möglichst denkbare Frische noch besitzen. Titanhaltiges Magneteisen oder Titaneisen selbst wäre aber doch gewiss nicht die erste Substanz, welche der Zersetzung durch kohlensäurehaltiges Wasser anheimfiele. Es liegt in diesem verschiedenen Auftreten des Pseudobrookits der beiden zuerst beschriebenen Basalte ein Gegensatz, den ich mir leider noch nicht zu erklären vermag.

Mehr Anhaltspunkte besitzen wir bei dem Basalt des Tell Guwêlîn. Hier erscheint der Pseudobrookit nur in den zersetzten Partien, ist somit in evidenter Weise ein secundäres Mineral. Betrachten wir uns aber diese Stellen nochmals näher. Sie unterscheiden sich von dem frischen schwarzen Basalt sowohl in makroskopischer als mikroskopischer Hinsicht in einer so auffallenden Weise, dass man kaum an einen durch die Tagewässer verursachten Zersetzungsvorgang glauben kann. Es wäre bei dieser Annahme der ausserordentlich schnelle und schroffe Uebergang aus dem frischen in den zersetzten Basalt, sowie das Auftreten der zersetzten Partien innerhalb des frischen Basaltes nicht zu verstehen. Koch[1]) erklärt sich die Bildung des Pseudobrookits, sowie des „Szaboits“ vom Aranyer Berg durch die Einwirkung von Fumarolen auf das ursprüngliche Gestein, „welche es zersetzend einestheils SiO_2 frei machten (was auch die Ergebnisse der Analysen constatiren), andererseits dadurch auch die Molecüle der Grundmasse beweglicher machten, wodurch vollkommenere Krystallisation und Neubildung von Mineralien stattfinden konnte“. Krenner[2]) tritt der Ansicht Koch's, dass dieses Mineral ein Sublimationsproduct sei, entgegen und erklärt es für einen einfachen, in der Grundmasse des Gesteines eingebetteten Gemengtheil. Desgleichen erachtet Thürach[3]), welcher den Pseudobrookit im Zersetzungsschutte einzelner Gesteine auffand, die Annahme von Fumarolen für die von ihm beschriebenen Vorkommnisse als unnöthig und glaubt, dass der Pseudobrookit ein bei der durch die gewöhnlichen Atmosphärilien bewirkten Zersetzung der Gesteine entstandenes secundäres Product sei. Sollte nun aber in der Hypothese Koch's vielleicht doch ein Körnchen Wahrheit liegen? Sollte

[1]) l. c. pag. 361.

[2]) l. c. pag. 263.

[3]) Ueber das Vorkommen mikroskopischer Zirkone und Titanmineralien in den Gesteinen. Verhandl. d. phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg. 1884. N. F. Bd. 18, pag. 39.

in vergangenen Zeiten vielleicht auch im Haurân eine Fumarolenthätigkeit (Aushauchung von HCl oder SO_2) stattgefunden und die beschriebenen, sehr merkwürdigen und in allen übrigen bekannten Basaltvorkommnissen nicht beobachteten Mineralbildungen verursacht haben? Es ist immer eine sehr missliche Sache, auf Grund der blossen Ocularinspection eines Handstückes Hypothesen über geologische Vorgänge des betreffenden Gebietes aufzustellen. Ich bin daher nicht im Stande, eine Entscheidung in der angeregten Frage zu geben. Hätte aber eine Fumarolenthätigkeit stattgefunden, dann wären die oben beschriebenen, ausserordentlich intensiven Veränderungen des Basaltes von Guwêlîn, bei welchem der Magnetit völlig verschwunden, der Olivin zerstört, der Plagioklas stark alterirt ist, ohne dass das Gestein zu einem Grus zerfiel, sondern im Gegentheil eine gewisse Härte und Compactheit bewahrte, nicht mehr eine so sehr überraschende und unerklärliche Erscheinung. Wenn Säuredämpfe, mit Wasserdämpfen gemengt, ein Gestein, welches schichtenweise porös oder sehr dicht ist, durchziehen, so muss in den porösen Partien das Magneteisen gelöst, der Olivin zersetzt und der Plagioklas angegriffen, der Augit aber im Grossen und Ganzen intact bleiben. — Dass übrigens die Wirkungen des gluthflüssigen Erdinneren in jenen syrischen Gegenden noch heute nicht völlig verschwunden sind, geht aus dem Auftreten von heissen Quellen im Flussbett des Scheri'at el-Menâdire (10 an der Zahl auf einer Strecke von $2^1/_2$ Stunden im unteren Thale bei Hammi) und aus dem Vorkommen des sogenannten Schwefelflusses (Naher el-Mukebret) hervor, welcher „6 Stunden nordöstlich von Damaskus im Dorfe Ruhêbe rauchend zu Tage kommt, weiterhin einige Mühlen treibt, in südlicher Richtung fliessend, an den Ruinen der Stadt Maksura vorübergeht und nach einem mehr als dreistündigen Lauf in den See von 'Atêbe fällt". [1]) Dass in früherer Zeit heisse Quellen an der westlichen Grenze unseres grossen Vulcangebietes (die südlichen, östlichen und nördlichen Grenzen sind noch nicht erforscht) weit verbreiteter waren, scheint aus den bedeutenden Quellabsätzen im Wadi Arab und Wadi Zahar hervorzugehen, wo heute nur kalte Quellen entspringen.

[1]) Vergl. Wetzstein's Bericht (Zeitschr. f. allgem. Erdkunde, 1859. N. F. 7, pag. 132); ferner Nötling's „Vorläufiger Bericht" etc. Sitzungsber. der Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1885, pag. 808.

Es dürfte nicht ohne Interesse sein, anzugeben, wo und unter welchen Verhältnissen der Pseudobrookit bisher beobachtet wurde. Ueber seine Entdeckung durch A. Koch im Trachyt des Aranyer Berges, woselbst er sowohl auf Klüften in ausgebildeten Krystallen als auch in der Grundmasse auftritt, wurde bereits mehrfach berichtet. Hierauf wurde er von Gonnard[1]) in dem Trachyte von Riveau grand im Mont Dore beobachtet, woselbst er zusammen mit „Szaboit", Tridymit und Eisenglanz auftritt. Lewis[2]) fand ihn sodann auf dem sogenannten Spargelstein von Jumilla in Murcia. Mügge[3]) beschrieb Pseudobrookit aus dem Trachyt von Castello branco auf Fayal, woselbst er, wie genannter Autor vermuthet, mit „Szaboit" vergesellschaftet ist. Dieser Pseudobrookit wird von Salzsäure „vollständig aufgelöst", ein Verhalten, welches eigentlich gegen das Vorhandensein dieses Minerales spricht. Thürach[4]) fand den Pseudobrookit im Zersetzungsschutt des Nephelinbasaltes vom Kreuzberg, eines rothen Basalttuffes und des Phonoliths vom Käuling in der Rhön. In den frischen Gesteinen vermochte er ihn nicht aufzufinden. Endlich wurde dieses Mineral noch von Törnebohm[5]) im Augitandesit von den Behringsinseln und von Rosenbusch[6]) in einem Amphibol-Andesit von Miravalles in Costarica beobachtet.

[1]) 57. Jahresbericht d. schlesischen Gesellsch. f. vaterländ. Cultur. 1879, pag. 176 (Bericht v. Lasaulx's).

[2]) Proceedings of the crystallological society. II, pag. 108. Ref. i. d. Zeitschr. f. Krystallographie. 1883, pag. 181.

[3]) Petrographische Untersuchungen an Gesteinen von den Azoren. N. Jahrb. f. Mineral. etc. 1883, II, pag. 196.

[4]) l. c. pag. 39.

[5]) Under Vega-Expeditionen insamlade bergarter. Petrografisk beskrifning. (Vega-Expeditionens vetenskapliga iakttagelser. Bd. IV, pag. 115—140.) Stockholm 1884. Ref. im Jahrb. f. Min. 1885, I, pag. 429. Törnebohm spricht hierbei die Ansicht aus, dass die bekannten braunen Einlagerungen im Hypersthen vielleicht dem Pseudobrookit angehören. Ich kann diese Vermuthung nicht theilen, da die Farbe äusserst dünner Pseudobrookitlamellen denn doch eine ganz andere ist, als diejenige der Hypersthen-Einlagerungen. Es erscheint mir viel wahrscheinlicher, dass dieselben dem Titaneisen angehören; denn sehr dünne Blättchen dieses Minerales werden mit derselben Farbe durchsichtig, wie die Gäste des Hypersthens. Sollte sich diese Vermuthung als richtig erweisen, dann haben wir in den Einschlüssen von durchsichtigen Titaneisenlamellen im Plagioklas ein Seitenstück zu den bekannten Hypersthen-Einlagerungen.

[6]) Mikroskopische Physiographie der petr. wicht. Min. 2. Aufl., pag. 376.

Apatit.

Der Apatit ist derjenige accessorische Gemengtheil, welcher in keinem der untersuchten Basalte völlig fehlt. In den dichten Varietäten tritt er allerdings in so feinen haarförmigen Nadeln auf, dass er meist nur schwer und an besonders günstigen Stellen zu erkennen ist. Bereits grössere Individuen bildet er in den Anamesiten, bei welchen er zuweilen in einer auffälligen Häufigkeit erscheint. Sie durchspicken hier in büschelförmigen oder orgelpfeifenartigen Gruppirungen den Plagioklas und die Basis. Mehrere solcher Apatitreihen durchqueren sich oft gegenseitig unter beliebigen Winkeln. In den Doleriten treten die Apatite in einzelnen Krystallnadeln von oft recht beträchtlicher Grösse auf. Zuweilen beobachtet man eine Zuspitzung der Prismen durch die Pyramide *P*, öfters treten zinkenförmige Ausfransungen auf. Nicht selten gewahrt man in den Doleriten stark gebogene, hie und da auch zerbrochene Nadeln, wobei die Ursache der Biegung oder Zerbrechung meist in dem Anstoss porphyrischer Krystalle erkannt werden kann. Die Querschnitte, welche immer deutlich, gewissermassen reliefartig aus dem Gesteinsgewebe hervortreten, zeigen nicht immer ein tadelloses Hexagon, sondern besitzen öfters ruinenartige Einzackungen. Liegen Längsschnitte von derart aufgebauten Krystallen vor, so kann der Fall eintreten, dass man zwei oder mehrere von einander getrennte Apatitnadeln beobachtet, welche ursprünglich einem Krystall angehören. Die für den Apatit charakteristischen, parallel der Hauptaxe und in der Mitte oder auch excentrisch gelegenen Einschlüsse von staubiger Materie sind recht häufig. Zuweilen tritt aber an Stelle derselben ein Glaseinschluss oder hohler Cylinder, dessen Durchmesser in einem Falle ein Drittel von demjenigen des ganzen Apatitquerschnittes beträgt.

Von recht verschiedener Grösse erscheint der Apatit im Basalt von ʿIjûn bei Salchat. Einerseits durchspicken hier lange Nadeln alle Gemengtheile der Grundmasse, theilweise auch die porphyrischen Krystalle, andererseits treten in der Grundmasse noch grössere Individuen von Apatit auf, deren durchschnittlicher Diameter 0·04 Millimeter beträgt. Sie stellen die älteren Krystalle dar, denn sie kommen selbst im Olivin als Einschlüsse vor, der von den dünnen Apatitnadeln nicht oder nur in seinen äussersten Partien durchspickt wird. Hier nahm also mit der immer weiter vorschreitenden Auskrystallisirung des Magmas die Grösse der Apatite stetig ab. Kleine Glaseinschlüsse

mit Magnetit und Mikrolithen sind in jenen grösseren Individuen nicht allzu selten.

Ein den Basalten sonst fremdartiges Auftreten besitzt der Apatit in dem als lose Blöcke am Tell Sfêch vorkommenden Hornblendebasalt. Er lässt hier einen entschieden mikroporphyrartigen Charakter erkennen. Die Krystalle zeigen eine mehr gedrungene Gestalt; die Länge wiegt nicht so übermässig über die Breite vor, wie dies bei den basaltischen Apatiten sonst die Regel ist. Es wurden Längsschnitte bis 0·8 Millimeter und Querschnitte bis 0·2 Millimeter beobachtet. In den meisten Fällen besitzen sie die Combination $\infty P . P$, denen sich zuweilen noch $0P$ zugesellt; seltener tritt die Combination $\infty P . 0P$ auf. Die Krystalle zeigen die charakteristisch matt bläuliche Polarisationsfarbe, eine wellig unebene Schliffoberfläche und eine unvollkommene basische Ablösung. An einzelnen Individuen konnte man beobachten, dass sie nicht in ihrer ganzen Ausdehnung das gleiche optische Verhalten zeigen; es kommt nämlich vor, dass in Längsschnitten der Kern eines solchen Apatitkrystalles eine hellere Polarisationsfarbe besitzt, als die äussere Hülle, oder dass in einem Krystall verschiedene Partien von abweichender Polarisationsfarbe auftreten. In der Auslöschungsrichtung können natürlich bei einem hexagonalen Krystall keine Unterschiede herrschen. Man wird kaum fehlgehen, wenn man diese Thatsache auf eine analoge Weise erklärt, wie dies mit den entsprechenden Erscheinungen bei den Augiten und Feldspathen geschieht, nämlich durch eine verschiedene chemische Zusammensetzung der abweichend polarisirenden Schichten. Da die Apatitsubstanz eine isomorphe Mischung darstellt, so ist a priori nicht ausgeschlossen, dass während des Wachsthums des Krystalles die beiden Componenten sich in wechselndem Verhältnis am Aufbau betheiligen. Es wurde übrigens schon von Völker [1]) beobachtet, dass manche Apatitkrystalle an verschiedenen Stellen einen nicht unbeträchtlich abweichenden Chlorgehalt besitzen. Leider unterliess es aber genannter Autor, das zu den Analysen verwendete Material vorher auf seine Reinheit mikroskopisch zu untersuchen.

Biotit.

Der Biotit besitzt in allen Fällen einen accessorischen, aber durchaus primären Charakter. In einigen wenigen Basalten (sowohl

[1]) N. Jahrb. f. Mineralogie etc. 1884, II, pag. 312 (Ref.).

grob- als feinkörnigen Varietäten) tritt er ziemlich reichlich in der Grundmasse auf; in den meisten Fällen jedoch ist er ein überaus spärlicher Gemengtheil. Er erscheint in unregelmässigen, gelappten Blättchen, die im Längsschnitt einen starken, zwischen hellgelb und rothbraun sich bewegenden Pleochroismus besitzen. Zuweilen umschliesst er kranzförmig das Magnet- und Titaneisen. Es ist dies eine blosse Attractionserscheinung, nicht etwa eine secundäre Bildung; denn der Biotit ist wenigstens theilweise neben dem Magnetit und Titaneisen eines der frühesten Ausscheidungsproducte aus dem basaltischen Magma (er kommt als Einschluss im Olivin vor). In dem noch flüssigen Basaltglas war also die Gelegenheit geboten, dass Glimmerblättchen in die Nähe der Erzkörner gelangten und an denselben haften blieben.

Hornblende.

Hornblende führende Basalte sind in der untersuchten Gesteinsserie nur durch zwei Handstücke vertreten, welche von den am Südabhang des Tell Sfêch umherliegenden Blöcken stammen und die sowohl makro- als mikroskopisch einen sehr verschiedenen Habitus zeigen. Das eine besitzt eine rothbraune Farbe und compacte Textur, das andere eine graue Farbe und körnig-eckige Textur. Beginnen wir mit dem ersteren. Die Hornblende tritt nur in porphyrischen Krystallen auf; nie wurde sie auch als Gemengtheil der feinkörnigen Grundmasse beobachtet. Im durchfallenden Licht besitzt sie eine rothbraune Farbe. Die Auslöschung beträgt im Maximum 12° (c : c). Penetrationen und unregelmässige Verwachsungen von Hornblende mit Hornblende kommen vor. Von heisser Salzsäure wird sie merklich angegriffen, gehört mithin einer eisenreichen Varietät an. Nur sehr selten begegnet man krystallographisch scharf begrenzten Individuen (in Querschnitten $\infty P . \infty \breve{P}\infty$); viel häufiger treten rundliche, elliptische, auch eckige Körner auf. Wurde die Hornblende zufällig nahe an ihrer Oberfläche angeschliffen, so bemerkt man einen vielfach zerlappten Durchschnitt, bei welchem man mit besonderer Deutlichkeit diejenigen Erscheinungen beobachten kann, welche auf eine stattgehabte Einwirkung des Magmas zurückgeführt werden.

Mit wenig Ausnahmen sind die Hornblendeindividuen von einer dunklen Zone umgeben, welche in sehr dünnen Präparaten, die allerdings infolge des leichten Herausbrechens der Hornblende während der mechanischen Manipulationen nur schwer herstellbar

sind, sich in ein Haufwerk von kleinen, länglichen Kryställchen auflöst, mehr oder weniger untermischt mit opaken Körnern. Erstere sind stellenweise parallel gelagert: sie besitzen einen ziemlich starken Pleochroismus, der sich in den extremsten Fällen zwischen schmutzig dunkelgrün und braunschwarz bewegt. An günstigen Stellen kann man eine pyramidale Zuspitzung der leistenförmigen Längsschnitte erkennen, während die Querschnitte immer eine ziemlich rechteckige Gestalt besitzen. Die Auslöschung wurde im Maximum zu circa 25° gemessen. Die Dicke der Neubildungszonen beträgt im Mittel nur 0·3 Millimeter; dieselben verlieren sich entweder allmählig in die Grundmasse des Basaltes, oder man beobachtet in grösserer Entfernung noch einen undeutlichen Kranz von Erzkörnern, der die ursprünglichen Conturen des Hornblendekrystalles verräth. Wenn zufällig die Neubildungszone nicht quer, sondern in ihrer Längs- und Breitenerstreckung durchschnitten wurde, so bemerkt man, dass die kleinen, länglichen, pleochroitischen Kryställchen nicht das einzige Mineral sind, welches sein Dasein der partiellen Einschmelzung der Hornblende durch das basaltische Magma verdankt. Sie liegen nämlich in einer farblosen, eine Art Grundteig bildenden Substanz, welche eine bläuliche Polarisationsfarbe und eine schwach uneben wellige Schliffoberfläche besitzt. Auf Grund dieser wenig charakteristischen Merkmale war es mir nicht möglich, diese Substanz mit einem bestimmten Mineral zu identificiren. Sie ist möglicherweise identisch mit der von Sommerlad[1]) beobachteten anisotropen, hellen, von Salzsäure unangreifbaren Substanz, welche die Hornblende von der Grundmasse einiger Basalte trennt.

Dieselbe Schwierigkeit stellt sich der Diagnose der erwähnten prismatischen, neugebildeten Kryställchen entgegen. Man kann sie entweder für stark pleochroitische Augite oder für Hornblendekryställchen mit sehr grosser Auslöschungsschiefe halten. Es lassen sich sowohl für als wider jede dieser beiden Annahmen Argumente anführen. Dass ersteres möglich ist, beweisen die alten Versuche Mitscherlich's, die neueren von Doelter und Hussak[2]), wonach geschmolzene Hornblende als Augit erstarrt. Dass aber auch

[1]) Ueber Hornblende führende Basalte. N. Jahrb. f. Mineral. etc. Beilage-Bd. II, pag. 151.

[2]) Einwirkung geschmolzener Magmen auf Mineralien. N. Jahrb. f. Miner. etc. 1884, Bd. I, pag. 23—25.

die letztere Annahme nicht von der Hand zu weisen ist, geht aus verschiedenen, an anderen Hornblendebasalten gemachten Beobachtungen hervor. So beschreibt z. B. Sommerlad[1]), dass der Rand einiger Hornblenden in „ein Haufwerk von sehr dunkelbraunen bis schwärzlichen, länglichen Stäbchen und keulenförmigen Körperchen und Magnetitkörnern aufgelöst sei“: erstere sind dichroitisch, an sehr dünnen Stellen gelbbraun und besitzen eine Auslöschungsschiefe von nahezu 15°, sind demnach Hornblende. Trotz der grossen Auslöschungsschiefe ist es mir wahrscheinlicher, dass die am Rande der Hornblende befindlichen Kryställchen des syrischen Basaltes, besonders mit Rücksicht auf den starken Pleochroismus, nicht neugebildeter Augit, sondern Hornblende sind. Recht auffällig ist die Thatsache, dass einige wenige Hornblendekrystalle die schwarze Umrandung gar nicht besitzen, eine Erscheinung, die in gleicher Weise Sommerlad[2]) beobachtete.

Bei dem zweiten Hornblende führenden, grauen, eckig körnigen Basalt wird unser Interesse besonders von den Neubildungsproducten in Anspruch genommen, welche ihr Dasein der Einwirkung des Magmas auf die Hornblende verdanken. Von der ursprünglichen Hornblendesubstanz ist meist nur sehr wenig oder nichts mehr bemerkbar, und eine Versammlung von verschiedenartigen Neubildungen ist an ihre Stelle getreten. Es sind dies folgende: 1. Stab-, blatt- oder keulenförmige Hornblendeindividuen mit starkem, zwischen dunkel- und hellbraun sich bewegendem Pleochroismus, wie sie Sommerlad beschreibt und abbildet. 2. Augitkryställchen, die im Gegensatz zu den hellbraunen Augiten der basaltischen Grundmasse eine in's Violette spielende Farbe besitzen. Die innerhalb des Raumes des ursprünglichen Hornblendekrystalles neugebildeten Augite löschen entweder sämmtlich oder wenigstens in grösseren Gruppen gleichzeitig aus. 3. Zahlreiche säulenförmige, je nach der Dicke gelbrothe bis gelbe Kryställchen mit gerader Auslöschung. Die röthliche Polarisationsfarbe unterscheidet sich von der Eigenfarbe der Krystalle nur wenig. Schon durch die Einwirkung von kalter, verdünnter Salzsäure verschwindet die Farbe und die Individuen werden zersetzt. Diese Charaktere genügen aber nicht, um die Natur dieses neugebildeten Minerales

[1]) l. c. pag. 17.
[2]) l. c. pag. 15

zu erkennen. 4. Magneteisen. 5. Eine weisse, in Hintergrund tretende Zwischenklemmungsmasse mit bläulicher Polarisationsfarbe.

Recht bemerkenswerth ist das Auftreten sowohl von Hornblende als auch von Augit, als neue Erstarrungsproducte der eingeschmolzenen Hornblendesubstanz.

Wichtig für die Genesis der Hornblende dieser beiden Basalte sind die Einschlüsse von Apatit, derselben dicken und verhältnismässig kurzen Krystalle, welche aus der Grundmasse des Basaltes mikroporphyrartig hervortreten. Es wird hierdurch unwiderleglich bewiesen, dass die Hornblende als eine Ausscheidung aus dem basaltischen Magma und nicht als fremde, bei der Eruption eingehüllte Bestandtheile anderer Felsarten zu betrachten ist.

Basis.

Die Basis erscheint vorzugsweise in zwei Gestalten: einmal als eine zwischen die grösseren Krystalle der Anamesite und Dolerite gedrängte, farblose Masse, zum anderen in den dichten Basalten als ein gelber bis sepiabrauner, deutlich in die Augen fallender Antheil der Grundmasse. Im ersteren Falle ist sie meist nur schwer erkennbar, tritt aber dann in den mit Salzsäure geätzten Schliffen infolge ihrer leichten Angreifbarkeit sehr deutlich zu Tage und gibt sich hierbei oft in einer Ausdehnung zu erkennen, die man bei der Untersuchung des nicht geätzten Schliffes nicht vermuthete.

Ueber die verschiedenen Entglasungsmodalitäten der gelben oder braunen Basis, sowie über die Beziehungen zwischen dem Auftreten langer, spiessiger Augitkryställchen und der mehr oder weniger reichlichen Antheilnahme der Basis an der Zusammensetzung der Grundmasse wurde bereits in dem Capitel über die Structur der Basalte berichtet. Es mögen hier nur noch einige in ihrem Auftreten isolirt dastehende Erscheinungen erwähnt werden.

Ein bei Dâmet el'aljâ am Lohf[1]) des Legâ-Lavaplateaus anstehender Anamesit besitzt ausnahmsweise eine nicht unbedeutend entwickelte Basis von gelber Farbe mit einem Stich in's Grünliche. Von Apatitnadeln abgesehen, ist sie völlig homogen und glasig. In ihr sind ganz unzweifelhafte, runde oder elliptische, selten gewundene Glaseinschlüsse mit einem Luftbläschen gelegen. In einem Falle umgaben zwei verschieden gefärbte, deutlich von einander abgegrenzte

[1]) Lohf = steile Begrenzungswand des Lavastromes.

Glaszonen das Luftbläschen. Es liegt hier somit der seltene Fall vor, dass ein isotropes Glas selbst wieder Glaseinschlüsse von abweichender Beschaffenheit enthält. In der Basis der Basalte wurde diese Erscheinung noch nicht beobachtet, wohl aber vielfach in Palagonittuffen, sowie auch von Zirkel[1]) in dem durch Basalt verglasten Sandstein von Ober-Ellenbach in Niederhessen und vom Oetzberg. Auch in anderen Basalten konnte ich diese Glaseinschlüsse der Basis beobachten; da dieselbe aber hier durch die verschiedenfachsten Mikrolithen, keulen- und blattförmigen Gebilde entglast ist, so treten diese Verhältnisse daselbst weniger deutlich zu Tage.

Der bei Kiswe am G. Mâni' anstehende Basalt führt eine farblose Basis, die allerdings auch hier nicht leicht zu erkennen ist. Es bietet aber die Zersetzung der Basis, welche an vielen Stellen Platz gegriffen hat, ein ausgezeichnetes Mittel, welches die einstige grosse Verbreitung derselben verräth. Sie hat sich in eine grünliche, undeutlich faserige Materie mit Aggregatpolarisation umgewandelt, und man erblickt nun innerhalb dieses grünen Grundteiges die basaltischen, krystallinischen Gemengtheile in derselben Weise eingestreut, wie sie dies ursprünglich, aber in weniger ersichtlichem Masse, in dem farblosen Residuum waren.

Es verdient dieses Gestein deswegen auch speciell angeführt zu werden, weil es jedenfalls überaus selten vorkommen dürfte, dass es eine farblose Basis ist, welche sich an der Zusammensetzung des Basaltes in grösserem Masse betheiligt.

Secretionen.

Unter den Hohlräumen der Basalte hat man bekanntlich zwei Arten zu unterscheiden; nämlich diejenigen, welche von einer glatten Wandung des Basaltes umschlossen werden, in deren Nähe die basaltischen Gemengtheile in der Regel ein kleineres Korn besitzen und ein reicheres Auftreten der Basis zu constatiren ist, beides die Folge einer durch die Nähe des Hohlraumes bedingten schnelleren Erstarrung. Hiervon völlig verschieden sind diejenigen Hohlräume, in welche die Krystalle unregelmässig hineinragen, ja innerhalb welcher Basaltgemengtheile selbst isolirt, von Infiltrationsproducten umhüllt, gelegen sind. Wenn solche unregelmässige, in das Gesteinsgewebe sich verästelnde Hohlräume im zersetzten Basalt auftreten,

[1]) Mikromineralogische Mittheilungen. N. Jahrb. f. Min. 1872, pag. 7.

so könnte man sie durch eine partielle Auslaugung des Basaltes erklären, wiewohl sich auch hiergegen gewichtige Einwände aufstellen lassen. Eine derartige Annahme verliert aber jeden Boden, wenn man leere Räume dieser Art auch in völlig unzersetzten Gesteinen antrifft. Es erscheint mir viel wahrscheinlicher, dass diese Hohlräume ebenso ursprünglich sind, als die gewöhnlichen, mit glasigen Wandungen versehenen Blasenräume der Laven. Worin freilich der ursächliche Grund dieser verschiedenen Ausbildungsweise zu suchen ist, dürfte nach dem heutigen Stande der Wissenschaft schwer zu erklären sein. Wir können uns nicht vermessen, schon in alle geheimen Factoren, die in der Natur bei dem Werden der eruptiven Gesteine massgebend sind, eingeweiht zu sein. So lange wir aber nicht in der Lage sind, durch Experimente den Nachweis zu führen, durch welche Momente dieser oder jener auffällige Unterschied bedingt wird, so lange scheint es mir von geringem Werthe, Hypothesen aufzustellen, für welche keine Wahrscheinlichkeitsbeweise zu erbringen sind.

Was nun die Infiltrationsproducte selbst betrifft, so dominirt in hohem Masse der Kalkspath. In vielen Fällen stellt er eine äusserst unreine Substanz dar, indem er von staubartigen schwarzen Körnchen völlig imprägnirt ist.

In der fast dichten, an Blasenräumen sehr armen Basaltlava vom Gipfel des G. Mâni' ergab die mikroskopische Untersuchung das Dasein von Natrolith. Dieser erfüllt die kleinen Poren völlig und überkrustet die Wände der grösseren Hohlräume, deren Inneres sodann von Kalkspath ausgefüllt wird. Die kleinen Kryställchen ragen mit ihrem freien Ende in den Kalkspath hinein. Sie besitzen eine prismatische Gestalt mit stumpfer pyramidaler Endigung; die Querschnitte sind quadratisch, die Auslöschung ist in Längsschnitten parallel der Verticalaxe, die Polarisationsfarbe matt bläulich. Doppelbrechung sehr schwach. Diese Charaktere rechtfertigen die auf Natrolith gestellte Diagnose.

Basalt im Contact mit Quarzit.

Es wurde bereits in der Einleitung erwähnt, dass die syrischen Basalteruptionen nacheretacëisch sind. Ein ausgezeichnetes Profil, welches dieses geologische Alter erweist, findet sich an den Thal-

wänden des Wadi Aschʿari. Dörgens[1]) schreibt hierüber Folgendes: „Das Thal dieses Flusses, welches bei dem Dorfe Aschʿari ($1^1/_2$ Stunden nördlich von Mzêrîb) eine Tiefe von 3—400 Fuss hat, zeigt an dieser Stelle an seinem Boden in einer Höhe von 10 Fuss denselben Kieselkalkstein, dieselbe Quarzformation, welche ich am Hermon und in ʿAglûn gefunden habe, während über diese Höhe hinaus die mehrere hundert Fuss mächtigen vulcanischen Lagen beginnen. Dieselbe Erscheinung bot der südlicher gelegene Wadi Zêdi bei Der ʿât, nur dass bei ihm die vulcanische Schicht eine Mächtigkeit von nur einigen Fussen hatte." Die erwähnte Quarzitformation muss nun in ihrer Ausdehnung auch die Unterlage sowohl des Haurângebirges als auch des Dîret et-Tulûl bilden, da an verschiedenen Orten dieser Eruptionsbezirke Quarziteinschlüsse im Basalt vorkommen. Dieselben mögen im Folgenden eine Erwähnung finden.

Am Tell esch Schaʿf, am Ostabhang des Haurân, tritt ein Anamesit auf, der hie und da die Einschlüsse enthält. Dieselben erreichen zuweilen die Grösse eines Hühnereies, sind vielfach durchklüftet und von Basaltapophysen durchdrungen. Ohne Mühe vermag man den Quarzit vom Basalt abzusprengen, und man bemerkt an der Contactfläche schon mit blossem Auge eine dünne, gelblichbraune Kruste.

Die mikroskopische Untersuchung lässt im Grossen und Ganzen ähnliche Erscheinungen erkennen, wie sie anderwärts vielfach beobachtet wurden und als Regel gelten können, aber doch auch wieder einige Verschiedenheiten, welche eine speciellere Behandlung verdienen. Der Quarzit wird von einem Kranze wirr durcheinander liegender oder pallisadenförmig angeordneter Augitkrystalle umschlossen, die hier eine braune, nicht die gewöhnliche grüne Farbe besitzen. Sind die Krystalle parallel gelagert, so stehen sie mit ihrer Längsrichtung senkrecht auf der Contactfläche und zeigen an ihrem, dem Quarzit zugekehrten Ende eine vielfache Auflösung in kleinere, krystallartige Zacken (Fig. 33). An den meisten Stellen schneidet der Augitsaum scharf am Quarzit ab, und nur vereinzelt treten Stellen auf, bei welchen die neugebildeten Krystalle in einer farblosen, isotropen Substanz gelegen sind. Dieselbe gleicht bei der Beobachtung im zerstreuten Lichte dem Quarz in Farbe, Brechungsverhältnis und

[1]) l. c. pag. 409.

unregelmässig verlaufenden Rissen so vollständig, dass man keine Grenze zwischen den beiden wahrzunehmen vermag. Es wird dies erst möglich durch die Untersuchung bei gekreuzten Nicols. Dass hier eine durch die partielle Einschmelzung des Quarzes entstandene isotrope Masse vorliegt, ist zweifellos. Neuerdings wurde ja auch durch die Untersuchungen A. Wichmann's [1]) an den Fulguriten dargethan, dass zur Schmelzung gelangte SiO_2 bei rascher Abkühlung isotrop erstarrt. Man kann nun aber an demselben Quarziteinschluss, der hie und da diese isotrope Schmelzmasse zeigt, an anderen Stellen Erscheinungen beobachten, die darauf hinweisen, dass der zur Einschmelzung gelangte Quarz sich wieder krystallinisch ausschied. Es ergibt sich dies aus der Thatsache, dass in der Nähe des Augitsaumes Augitkrystalle in doppeltbrechendem Quarz gelegen sind, die sich in ihrer ganzen Erscheinungsweise — und diese ist sehr typisch — nicht im geringsten von den Augiten des neugebildeten Kranzes unterscheiden. Da im ganzen übrigen Quarziteinschluss nicht nur kein Augit von dieser Beschaffenheit, sondern überhaupt keiner auftritt, es sich hier also nicht um überhaupt unversehrten Quarz handeln kann, so ist man anzunehmen gezwungen, dass der umschliessende Quarz einst geschmolzen war, und dass in dieser zu krystallinischem Quarz sich individualisirenden Schmelzmasse der Augit ebenso auskrystallisirte, wie dies an der Contactstelle zwischen Basalt und Quarzit stattfand. Dass aus der durch Einschmelzung kieselsäurereicher Gesteinseinschlüsse entstandenen Masse die SiO_2 in zweierlei Form wieder auskrystallisiren kann, nämlich als Quarz oder Tridymit, beobachtete bereits Joh. Lehmann. [2])

Die in den Quarzit eindringenden Basaltapophysen zeigen ein höchst abwechslungsvolles und prächtiges Bild. Hier eine tiefdunkelbraune oder hochrothe, einen nordlichtähnlichen Anblick gewährende Basis, strahlig wedelartig oder eisblumenförmig entglast, dort siebartig von kleinsten Magnetitkörnchen durchspickt und allmählig in ein feinkörniges Gemenge von Plagioklasleisten und Augitsäulchen übergehend; an anderen Orten eine durch ausserordentlichen Magnetit-

[1]) Ueber Fulguriten. Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. 1883, pag. 849.

[2]) Ueber die Einwirkung eines feurig-flüssigen basaltischen Magmas auf Gesteins- und Mineraleinschlüsse. Verh. d. nat. Ver. d. pr. Rheinl. u. Westph. 1874, Bd. 31, pag. 34 u. 37; ferner: Die pyrogenen Quarze in den Laven des Niederrheines. Verh. d. nat. Verh. d. pr. Rheinl. u. Westph. 1877, Bd. 34, pag. 213 ff.

reichthum fast schwarz erscheinende Grundmasse mit nur wenigen ruinenförmigen Augit- oder Plagioklasausscheidungen, dies sind Ausbildungsweisen des basaltischen Magmas, welche sehr rasch wechseln und in einander übergehen.

Nicht alle Spalten des Quarzits wurden vom Basaltmagma injicirt; viele sind auch von Kalkspath erfüllt und müssen demnach zu einer Zeit entstanden sein, als das Magma bereits eine derartige Consistenz erlangt hatte, dass es nicht mehr im Stande war, in die bei einer unregelmässigen Contraction des Quarzites entstehenden Sprünge einzudringen.

Der Quarz selbst enthält nur spärliche, wohlerkennbare secundäre Glaseinschlüsse, dagegen eine ganz enorme Menge von zerstreut gelagerten oder in Schnüren und Strömen angeordneten Gasporen. Sie besitzen entweder eine unregelmässige Gestalt oder stellen negative Krystalle dar, erkennbar durch einen hexagonalen Umriss oder die pyramidal zugespitzte Säulenform.

Zufällig gelangten in die Präparate zweier Basalte von anderer Herkunft (Loser Block der Harra und nordwestlicher Kamm des Haurângebirges bei Abu Tumês) noch kleine, zum Theil mikroskopische Quarzeinschlüsse, welche erwähnt werden mögen, da ihre Contactzone einige Abweichungen von der soeben beschriebenen besitzt.

Im ersteren Quarzeinschluss besitzt die isotrope Schmelzmasse, welche hier eine nicht unbedeutende Ausdehnung erreicht, einen Stich in ein sehr helles Braun. Die eingebetteten, secundären Augite zeigen im Inneren vielfach Hohlräume, die sich im Querschnitt als rundliche oder dreizackähnliche Figuren, im Längsschnitt von schlauchförmiger Gestalt erweisen. Die Farbe des Augites geht von dem äusseren Rande des Kranzes nach dem Quarz hin von violettbraun in hellbraun allmählig über.

Der andere mikroskopisch kleine Quarzeinschluss besitzt eine sehr merkwürdige, anderwärts noch nicht beobachtete Contactzone. Er wird zunächst von einer farblosen, stellenweise strahligen Substanz umgeben, die schon im zerstreuten Lichte erkennen lässt, dass sie sich aus zwei verschiedenen Körpern zusammensetzt, welche infolge ihrer abweichenden Lichtbrechung sich von einander abheben. Bei gekreuzten Nicols beobachtet man eine ausgezeichnete schriftgranitartige Structur. Da die beiden Körper völlig farblos sind, so kann

hier nur eine Verwachsung von Quarz mit Feldspath vorliegen. Es hat hier augenscheinlich eine Vermischung des eingeschmolzenen Quarzes mit dem eisenarmen Basaltmagma stattgefunden, welche zu einem typischen Mikropegmatit erstarrte. Diese eigenartige Neubildungszone wird endlich von dem obligaten Augitsaum umgeben, dessen Individuen stellenweise am inneren Ende grün gefärbt sind, während sie nach aussen hin die ursprüngliche braune Farbe besitzen.

Der am Nordabhang des ʿAbd Mâr bei Salchat herabgeflossene Lavastrom ist stellenweise so reich an Quarziteinschlüssen, dass man kaum ein Handstück schlagen kann, in welchem sich dieselben nicht befinden. Der Quarz besitzt hier ein milchweisses Aussehen, ist im höchsten Masse gefrittet und von bröckligem Gefüge. Die Einschlüsse sitzen so lose in der Lava, dass sie beim Anschlagen immer herausspringen und es nicht gelingt, einen Contactschliff anzufertigen. Makroskopisch erkennt man aber auch hier schon an der Contactstelle einen grünen, am Basalt anhaftenden Augitsaum. Der Quarzit ist aber insofern ausgezeichnet, als er ein völliges Maschenwerk darstellt von noch intacten, polarisirenden Quarzpartien, die von einander durch mehr oder weniger breite, isotrope Schmelzmassen getrennt sind. Sowohl jene als diese sind überaus reich an Gasporen.

Durch das am ʿAbd Mâr auftretende Gipfelgestein erhält die von Joh. Lehmann[1]) aufgestellte Ansicht, dass die im Basalt auftretenden Augitdrusen eingeschmolzenem Quarz ihre ursächliche Entstehung verdanken, eine hübsche Bestätigung. Hier gewahrt man weder makroskopisch, noch mikroskopisch in dem durch prächtige grüne Augitdrusen ausgezeichneten Basalt noch Quarzüberreste. Der Quarzit, welcher hier der Einwirkung des basaltischen Magmas jedenfalls längere Zeit ausgesetzt war, als der im Gesteine des Abhanges auftretende, ist völlig verschwunden und seine Kieselsäure haben wir in den zahlreichen grünen Augitkrystallen der Drusen zu suchen.

Palagonittuffe.

Weit im Osten von Dîret et-Tulûl liegt der G. Sês, ein sich circa 60 Meter über dem Lavaplateau erhebender Eruptionskrater. An seinem Südabhange lässt sich ein höchst merkwürdiges Profil erkennen. Der ganze Kegel wird von Tuffen aufgebaut, welche von

[1]) l. c. Bd. 31, pag. 16.

einer nur metermächtigen Lavadecke überzogen werden. Diese Decke schneidet an dem steilen Abhange ab und keine Spur ihrer einstigen weiteren Verbreitung ist mehr wahrzunehmen. Die geschichteten Tuffe aber gehören durchgehends dem Typus der Palagonittuffe an.

Die zur Untersuchung gelangten, von verschiedenen Stellen des Bergkegels geschlagenen Proben besitzen makroskopisch ein ziemlich verschiedenes Aussehen. Bei den einen liegen glasglänzende, blasenreiche, pechschwarze Sideromelankörner, welche die Grösse einer Bohne erreichen, in einer braungelben, chocoladebraunen oder fleischrothen, dichten Verkittungsmasse, die Sartorius von Waltershausen mit dem Namen Palagonit belegte, die aber keine selbstständige Substanz ist, sondern aus einem fest zusammengebackenen Gemenge von sehr kleinen, frischen und verschieden weit zersetzten Sideromelankörnchen, mikroskopischen Olivinsplitterchen und secundären Infiltrationsproducten besteht. Die Sideromelanfragmente sind von einer mehr oder weniger dicken Zone des bekannten goldgelben bis kupferrothen Zersetzungsproductes umgeben. Ausser diesen Bruchstücken von Basaltglas gewahrt man noch zahlreiche Krystalle und Fragmente von weingelbem bis grünlichem Olivin. Diese Tuffe besitzen eine grosse Aehnlichkeit mit den typischen Palagonittuffen Islands. Beim Anschlagen mit dem Hammer zerspringen sie in mehr oder weniger cubische Stücke. Andere Tuffe besitzen ein graues oder strohgelbes Aussehen, haben eine erdige Beschaffenheit, sind leicht zerreiblich. Sie unterscheiden sich von den ersteren dadurch, dass bei ihnen die Zersetzung der Sideromelankörner und die Verfestigung derselben durch infiltrirte secundäre Mineralien noch nicht in dem Masse stattgefunden hat, wie dies bei jenen der Fall ist.

Makroskopisch gewahrt man nur an manchen Stellen weisse Bänder von Kalkspath oder Zeolithen; ebenso fremdartige schwarze Basaltfragmente und Bruchstücke eines grauen, dichten, harten, u. d. M. sandsteinähnlichen Gesteines. Wie bei allen Palagonittuffen, so wird auch hier der äusserst blasenreiche Sideromelan mit rehbrauner Farbe durchsichtig und ist von einer mehr oder weniger breiten Zone des goldgelben bis morgenrothen Zersetzungsproductes umgeben, wobei die beiden Extreme: vollständige Umwandlung und völlige Frische des Basaltglases, nicht ausgeschlossen sind. Die Zersetzung geht sowohl vom Rande als auch von den Luftporen aus vor sich. Es dringen zuerst fadenförmige, gelbe oder rothe Ausläufer

in den Sideromelan ein, durchziehen ihn gewebeartig, worauf dann allmählig die völlige Umwandlung in die gelbe Substanz folgt. Diese zeigt bei starken Vergrösserungen am häufigsten eine gekräuselte, wellig unebene, seltener eine völlig glatte Schliffoberfläche. In beiden Fällen ist aber das gelbe Zersetzungsproduct vollkommen isotrop. Bei der Prüfung auf dieses Verhalten darf man jedoch die Vorsichtsmassregel nicht ausser Acht lassen, das reflectirte Licht abzublenden. Denn in dem Falle, dass dieses unterlassen wird, zeigen alle Partien einen schwachgelben Lichtschimmer, den man leicht für eine Polarisationsfarbe halten könnte. Der Umwandlungvorgang des Sideromelans in die goldgelbe Substanz ist selbst nur ein Zwischenstadium in dem Zersetzungsprocesse dieses Basaltglases; denn bei den in der Umbildung weit vorgeschrittenen Tuffen, bei welchen u. d. M. von dem ledergelben Sideromelan nur noch wenig oder nichts mehr sichtbar ist, bemerkt man, dass die Randpartien des gelben Kornes in ein dunkles, mit den stärksten Vergrösserungen nur schwer auflösbares Gewirre von feinsten Fäserchen oder in ein dichtes Haufwerk von Körnchen zersetzt ist. Dieses Zersetzungsproduct zeigt aber stets eine schwach goldgelbe Polarisationsfarbe, die während einer vollen Umdrehung des Objecttisches constant bleibt, da eben nicht etwa ein einzelnes Individuum, sondern ein Aggregat vorliegt.

Der braune Sideromelan wird im Schliff durch Salzsäure leicht entfärbt und gelöst; schwieriger ist dies der Fall bei dem gelben Umwandlungsproduct; am langsamsten wird die dunkle, körnige Masse zersetzt. Bei vielen Palagonittuffen, welche makroskopisch brausen, sieht man u. d. M. eine Kohlensäureentwicklung an der Grenze zwischen dem lederbraunen Basaltglas und der gelben Substanz, ohne aber selbst dann erkennbaren Kalk dort abgelagert zu finden.

Innerhalb der Sideromelanbrocken sind grosse Olivinkrystalle und -fragmente gelegen, oft dergestalt, dass das Basaltglas nur eine dünne Hülle um den Olivin bildet und dabei in alle Vertiefungen und Buchtungen desselben hineinragt. Seltener liegt der Olivin ganz isolirt innerhalb der Verkittungssubstanz. Er zeigt oft in sehr grossen Körnern nicht die geringste Spur einer Spaltbarkeit. Von Interpositionen bemerkt man häufig Magneteisen, Picotit, Glaseinschlüsse mit Bläschen, entweder farblos oder hell- bis dunkelbraun, in der Farbe nicht immer übereinstimmend mit derjenigen des Sideromelans.

Der Annahme, dass diese grossen und zahlreichen Olivine krystallinische Ausscheidungsproducte desjenigen Basaltglases seien, welches sie umhüllt, stellen sich verschiedene Schwierigkeiten entgegen, so z. B. der bedeutend grössere Reichthum des Olivins an Magnetit und Picotit im Vergleich zum Sideromelan, ferner die Einschlüsse von tief dunkelbraunem Glase im Olivin. Diese Thatsachen weisen darauf hin, dass der Entstehungsort der Olivine in einer grösseren Tiefe zu suchen ist, als der des umgebenden Glases, in einer Tiefe, in welcher infolge der grösseren specifischen Schwere der auskrystallisirten Magnetite und Picotite eine Anreicherung derselben im Magma stattgefunden hatte, so dass dem sich dort ausscheidenden Olivin die Möglichkeit geboten war, eine bedeutende Menge dieser Gäste zu beherbergen. Auch war hier die Gelegenheit vorhanden, Einschlüsse eines Glases in sich aufzunehmen, das wegen eines höheren Eisengehaltes specifisch schwerer und dunkler gefärbt ist, als der hellbraune Sideromelan. Bei der Eruption drangen nun die Olivinkrystalle durch die oberen Schichten des schmelzflüssigen Magmas und rissen Partien desselben mit fort. Bei dieser grossen mechanischen Bewegung muss eine Temperaturerhöhung stattgefunden haben, welche genügte, eine theilweise Anschmelzung der Olivine durch das flüssige Basaltglas hervorzubringen. So erklären sich wohl am einfachsten die vielfachen Einbuchtungen, sogar Durchdringungen am Olivin. Die häufigen fragmentaren Formen dieses Minerales sind aber wohl nur dadurch entstanden, dass bei der Ejection ein intensiver Anprall der Krystalle sowohl an die Kraterwände, als auch unter sich stattfand, wobei das mitgerissene Basaltglas noch in einem derart flüssigen oder plastischen Zustand sich befand, dass es die Bruchflächen des Olivins wieder umschliessen konnte.

Als Einschlüsse und Entglasungsproducte treten im Sideromelan verschiedenfache Mineralien und krystallinische Gebilde auf. Die Magnetitkörner sind spärlich, zuweilen zu Aggregaten vereinigt. Augitkrystalle und Plagioklasleisten kommen vor, aber local in sehr verschiedener Häufigkeit; in manchen Präparaten fehlen sie fast völlig, in anderen sind sie wieder zahlreicher. Der Augit ist immer durch seine lichtbräunliche Eigenfarbe wohl erkennbar, so dass sich der Unterscheidung zwischen Olivin und Augit keine Schwierigkeiten entgegenstellen, wie dies zuweilen in anderen Tuffen der Fall ist. Bisweilen konnte ich auch kleine, reguläre, braun durchscheinende

Kryställchen wahrnehmen, die sicher als Picotit anzusprechen sind, da sie dem im Olivin eingeschlossenen Picotit in allen Beziehungen gleichen. Dieses Mineral wurde als Einschluss im Sideromelan selbst noch nicht beobachtet. Die Angabe Penck's[1]), dass Hussak[2]) im Sideromelan Picotiteinschlüsse gefunden habe, ist dahin zu modificiren, dass diese Picotite nicht im Sideromelan selbst, sondern in dem im Basaltglas gelegenen Olivin sich finden. Im Vergleich zum Magneteisen tritt der Picotit noch viel spärlicher auf; es ist aber sehr gut möglich, dass man viele Picotitkörner als Magnetit anspricht wegen der scheinbaren Impellucidität, die dadurch leicht hervorgerufen sein kann, dass bei den von brauner Glassubstanz umhüllten Krystallen die braune Eigenfarbe nicht zur Beobachtung gelangen kann.

Ausser diesen leicht zu diagnoscirenden Ausscheidungsproducten verdienen noch eine Reihe kleinerer, aber wohl ausgebildeter und scharf conturirter Kryställchen unsere Aufmerksamkeit. Zunächst fallen Kryställchen von rhombischem Habitus auf; sie zeigen bei gekreuzten Nicols eine lebhafte Polarisation mit vorherrschend weissen und gelben Farben und löschen parallel und senkrecht zu den Längskanten aus. Sie sind meist im Sideromelan völlig eingebettet. Ihre Krystallformen lassen sich ohne Zwang auf Combinationen des Olivin zurückführen. Ausserdem bemerkt man im Sideromelan noch kleine, im Präparat vom Glas allseitig umhüllte Kryställchen, die stets die Combination eines vierseitigen Prismas mit einer Pyramide gleicher Ordnung zeigen. Ihre Grösse schwankte bei 7 Messungen zwischen 0·004 und 0·018 Millimeter in der Richtung der Nebenaxe, zwischen 0·007 und 0·02 Millimeter in der Richtung der Längsaxe. Seltener ist das Prisma nicht ausgebildet und nur eine Pyramide allein entwickelt. Dass diese beiden, verschiedenfach begrenzten Gebilde derselben Mineralspecies angehören, geht aus ihrer ganzen Erscheinungsweise, der übereinstimmenden Lichtbrechung und den Polarisationsfarben hervor. Letztere gleichen aber denjenigen nahe gelegener, kleiner typischer Olivine so vollkommen, dass ich sie mit diesem Minerale identificiren möchte, trotz der merkwürdigen, an makroskopischen Krystallen noch nicht beobachteten Combination. Diese Diagnose, welche durch die wellige Beschaffenheit der bei einigen

[1]) Ueber Palagonit- und Basalttuffe. Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. 1879, pag. 536.

[2]) Die basaltischen Laven der Eifel. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. zu Wien. 1878, Bd. 77, I, pag. 352.

grösseren Kryställchen angeschliffenen Oberfläche eine weitere Stütze erhält, beruht freilich nur auf grosser Wahrscheinlichkeit, nicht auf Gewissheit.

Im Sideromelan treten ferner rhombisch begrenzte, sehr dünne Lamellen auf, welche, völlig vom Basaltglas umhüllt, keinerlei Wirkung auf polarisirtes Licht ausüben. Sie besitzen eine frappante Aehnlichkeit mit den von Penck[1]) beschriebenen und abgebildeten, seitdem aber in basischen Gesteinsgläsern mehrfach beobachteten „rhombischen Lamellen". Dieser Forscher deutet sie als Plagioklaskryställchen, begrenzt von *P* und *x* und vorwaltendem *M*. Ich kann mich dieser Deutung völlig anschliessen, denn ich konnte, gleichwie Kreutz[2]), unzweifelhafte Uebergänge dieser Täfelchen in typische Plagioklaskryställchen beobachten. Es treten nämlich in einigen Fällen dickere Individuen auf, welche bei gleichbleibender Gestaltung nicht mehr völlig vom Basaltglas umhüllt sind und nun ihre völlig weisse Eigenfarbe und glatte Schliffoberfläche, als auch eine Andeutung von Spaltbarkeit nach *P* erkennen lassen. Sie zeigen dieselben Polarisationsfarben wie typischer Plagioklas; bei der Drehung des Präparates unter gekreuzten Nicols bewegt sich ein schwarzer, verschwommener Balken über den Krystalldurchschnitt, was man bei Plagioklasindividuen, die fast parallel *M* geschnitten sind und nach *P* keine Verzwillingung erleiden, häufig beobachtet.

Aber nicht alle auftretenden „rhombischen Lamellen" gehören dem Plagioklas an; man bemerkt, wenn auch selten, solche, bei denen der spitze Winkel im Mittel 81° beträgt und der stumpfe Winkel durch eine gerade Linie abgestumpft wird, wodurch schon der typische Olivinumriss zu Tage tritt. Es liegen hier nach $\infty \breve{P} \infty$ lamellar ausgebildete Olivinkryställchen vor, welche von den einen Winkel von 81° einschliessenden Domenflächen $2\,\breve{P}\infty$ begrenzt werden, wozu bisweilen noch $\infty \breve{P} \infty$ tritt. Die lebhafte Polarisation trotz der sehr geringen Dicke und die gerade Auslöschung sind Erscheinungen, welche die auf Olivin gestellte Diagnose nur bekräftigen können.

[1]) Studien über lockere vulcanische Auswürflinge. Z. d. d. geol. Gesellsch. 1878, pag. 99.

[2]) Ueber Vesuvlaven von 1881 und 1883. Diese Mitth. 1884, pag. 139. Der hier gegebenen Zusammenstellung derjenigen Autoren, welche diese „rhombischen Lamellen" bisher beobachtet haben, kann noch hinzugefügt werden: Hussak, Basalt und Tuff von Ban etc. Diese Mitth. 1883, pag. 289.

Im Sideromelan wurden ferner noch vereinzelte Kryställchen von Apatit beobachtet in der für die Basalte typischen langsäulenförmigen, dünnen Gestalt. Als Einschlüsse im Sideromelan wurden sie noch nicht beschrieben. Da sie in ihrer Formentwicklung durch andere Krystallausscheidungen nicht gestört wurden, so zeigen sie scharfe krystallographische Begrenzungen. Man beobachtet entweder die Combination $\infty P. P. 0P$ oder $\infty P. \frac{1}{2} P(?)$. Der qualitativ nachgewiesene Phosphorsäuregehalt der Palagonittuffe ist so reichlich, dass er nicht allein auf das sehr spärliche Auftreten dieser Apatitkrystalle zurückgeführt werden kann; es muss vielmehr ein Theil der Phosphorsäure noch an das Basaltglas gebunden sein.

Neben diesen mannigfachen krystallinischen Ausscheidungsproducten des Sideromelans möchte ich die vielfach auftretenden, runden oder ovalen Glaseinschlüsse mit Bläschen nicht unerwähnt lassen. Sie besitzen stets eine hellere Farbe als der Sideromelan. Auch jene schon häufig beobachteten, porenähnlichen Gebilde, welche von einem gelben, radialfaserigen Zersetzungsproduct des Basaltglases erfüllt sind und unter gekreuzten Nicols ein oft prächtiges Interferenzkreuz zeigen, sind hier im Sideromelan nicht zu vermissen.

Die Verkittungsmasse des Tuffes besteht aus verschiedenen Substanzen, obgleich die Handstücke von einem nur beschränkten Fundort stammen. In den meisten Fällen betheiligen sich zwei verschiedene Mineralien als Bindemittel. In einem in der Zersetzung schon ziemlich weit vorgeschrittenen Tuffe tritt als Bindemittel ein graues, äusserst feinfilziges Mineral mit schwacher Aggregatpolarisation auf; von Salzsäure wird es nicht angegriffen. Es liegt jedenfalls eine kieselige Substanz vor. Innerhalb dieses secundären Infiltrationsproductes sind nun säulenförmige, an den polaren Enden nicht krystallographisch begrenzte Körner eingebettet; sie sind farblos, wasserhell, zeigen eine starke Polarisation und eine parallel den Säulenflächen orientirte Auslöschung. Sie treten aus dem umgebenden grauen Bindemittel stark hervor und werden von Salzsäure unter lebhafter CO_2-Entwicklung gelöst. Querschnitte zeigen deutlich eine pseudohexagonale Gestalt mit einem Winkel von 116°. Diese Charaktere genügen, um das Mineral als Aragonit zu erkennen.

In anderen Handstücken hat sich als Infiltrationsproduct den Sideromelankörnern zunächst ein Aggregat weisser, schwach bläulich polarisirender, prismatischer Krystalle abgesetzt, die mit den polaren

Enden in die Zwischenräume reichen. Wo eine freie Formausbildung nicht gehindert war, beobachtet man eine rhombische Symmetrie und die Combination der beiden Pinakoide mit einer scheinbaren Pyramide. Querschnitte besitzen eine rechteckige Gestalt; ist der Schnitt nicht völlig senkrecht zur Verticalaxe gegangen, so beobachtet man Formen, wie sie dem Phillipsit eigenthümlich sind. Diese Krystalle lassen erkennen, dass hier eine Bildung von Phillipsit stattgefunden hat, dessen Durchkreuzungszwillinge eine rhombische Symmetrie besitzen. Der innerhalb dieses Zeolithbandes gelegene Raum wird endlich von grobkörnigen, stark lichtbrechenden und scharf hervortretenden Kalkspathkörnern eingenommen.

Während die bisher erwähnten Proben der Tuffe eine mehr massige Structur besitzen, ist anderen, direct unter der Lavadecke anstehenden Repräsentanten dieses klastischen Gesteines eine ausgezeichnete Schichtung eigen, welche durch abwechselnde Lagen feiner- und gröberkörniger Sideromelanbruchstücke hervorgerufen wird. Erstere besitzen wegen der weit vorgeschrittenen Zersetzung eine gelbe, letztere, fast noch völlig unangegriffen, eine schwarze Farbe. U. d. M. beobachtet man eine recht verschiedenartige Beschaffenheit der einzelnen Sideromelanfragmente. Während die grosse Mehrzahl derselben durch eine grosse Armuth oder den gänzlichen Mangel an krystallinischen Ausscheidungsproducten charakterisirt ist — von den grösseren Olivinfragmenten abgesehen — zeigen andere Körner des ledergelben Glases so reichliche und verschiedenartige individualisirte Mineralien und Entglasungsproducte, dass sie kaum noch als Sideromelan bezeichnet werden können. Hier erblickt man Körner fast nur erfüllt von den charakteristischen, stabförmigen, mit gablig getrennten Enden versehenen Krystalliten, die ihrerseits oft zu zierlichen kreuz- oder sternförmigen Aggregaten vereinigt sind: ihre Grösse sinkt oft unter 0·001 Millimeter herab. Dort hat eine faserförmige Entglasung stattgefunden, wobei die kleinen Fäserchen entweder zu hübschen Flocken zusammentreten und so eine Art cumulitischer Entglasung bewirken oder an den Rand der Luftporen und an grössere Krystalle geheftet sind. Anderwärts begegnet man Fragmenten des Basaltglases mit zahlreichen Ausscheidungen von kleinen, aber gut ausgebildeten Plagioklas- und Augitkryställchen, wozu bisweilen Magnetit und Picotit tritt. Die Farbe des Basaltglases ist nicht immer die gewöhnliche lederbraune; es treten auch Körner

von tief chokoladebrauner bis braunschwarzer Farbe auf, die aber dieselben goldgelben Zersetzungsränder zeigen, wie der typische Sideromelan.

Dieser Palagonittuff erweckt aber auch noch deswegen ein besonderes Interesse, weil in ihm Bruchstücke von allen möglichen Typen der dichten Feldspathbasalte auftreten. Während man im Präparat an manchen Stellen ein schwarzes, völlig opakes Glas von körniger Structur bemerkt, beobachtet man anderwärts, dass dasselbe bereits mikrolithisch entglast ist, und dass sich kleine Magnetitkörnchen, bisweilen in skelettartigen Aggregaten, neben feinen Plagioklasleistchen, die wie Lichtlinien durch die noch dunkelgefärbte Basis blitzen, ausgeschieden haben. Oder die schwarze Masse hat sich zu einem feinkörnigen Gemenge von Magnetitoktaëdern, Augit- und Plagioklaskrystallen, die oft an den Enden vielfach gezackt und zerschlitzt sind, individualisirt. Schliesslich gewahrt man auch gröberkörnige Partien eines Feldspathbasaltes, in welchem nun auch der Olivin als Gemengtheil auftritt. Es ist eine eigenthümliche Erscheinung bei diesen Basaltbruchstücken, dass der Olivin, in normalen Verhältnissen gewöhnlich eines der ersten Ausscheidungsproducte aus dem Magma, hier in den noch mehr oder weniger glasigen Basaltfragmenten nicht auftritt, während er in den demselben Krater entstammenden Laven einen Hauptgemengtheil bildet. Wenn die Annahme Rosenbusch's[1]), wonach die in den Palagonittuffen eingeschlossenen Basaltfragmente als „Bruchstücke des Zerstörungsmateriales der Kraterwände" anzusehen sind, der Wirklichkeit entsprechen sollte, dann liegt in den hier einschlagenden Präparaten ein hübsches und auf einen kleinen Raum beschränktes Demonstrationsobject vor, welches zeigt, wie unter verschiedenen Erstarrungsbedingungen das Basaltmagma eine recht verschiedenartige Ausbildung erlangen kann.

Ausser diesen Tuffen des G. Sês kommt noch am Gipfel des ed-Dekwa, gleichfalls ein Eruptionskegel des Lavaplateaus Dîret et-Tulûl, ein psammitisches Gestein vor. Es ist ein breccienartiger Palagonittuff von so lockerer Consistenz, dass er zwischen den Fingern zerreiblich ist. Die einzelnen, den Tuff aufbauenden Fragmente erlangen die Grösse einer Haselnuss, sind eckig, rostbraun, im höchsten

[1]) Petrographische Studien an den Gesteinen des Kaiserstuhls. N. Jahrb. f. Miner. etc. 1872, pag. 165.

Masse blasenreich und von einer dünnen grauen Kalkkruste überzogen. Auf den blossen makroskopischen Befund hin würde man vieles Andere eher vermuthen, als einen Palagonittuff. U. d. M. erkennt man jedoch, dass der Tuff sich aus lapilliartigen Basaltglasbruchstücken zusammensetzt, welche völlig in dieselbe gelbrothe Substanz sich zersetzt haben und dieselben Entglasungsproducte und Krystallausscheidungen aufweisen wie der Sideromelan. Säulenförmige Augitkrystalle überwiegen den Olivin an Menge bedeutend. Plagioklasleisten sind spärlich, dagegen häufiger die für vulcanische Auswürflinge charakteristischen „rhombischen Plagioklaslamellen".

Wenn wir uns die Charakteristik dieser syrischen Palagonittuffe vergegenwärtigen, so gelangen wir zur Ueberzeugung, dass zwischen den Palagonittuffen und Basalttuffen kein wesentlicher Unterschied herrscht, eine Thatsache, die schon Penck[1]) in seinen ausführlichen Untersuchungen über „Palagonit- und Basalttuffe" betonte. In den syrischen Tuffen begegnen wir Gebilden, so z. B. den „rhombischen Plagioklaslamellen", welche für Lapilli charakteristisch sind. Bei den Basaltglasfragmenten treten allmählige Uebergänge auf zwischen solchen, welche eine ideal reine Sideromelansubstanz repräsentiren und solchen, die man ihrer mannigfachen Krystallausscheidungen wegen von einem Bruchstück „Magmabasalt" nicht zu unterscheiden vermöchte. Wenn ich trotzdem dem Wunsche Penck's, den Namen „Palagonittuff und Palagonitfels" in der Petrographie fallen zu lassen, nicht folge, so hat dies seinen Grund darin, dass es mir nicht nothwendig scheint, Bezeichnungen ausser Gebrauch zu stellen, bei deren Nennung man sofort an eine bestimmte Varietät von Tuffen erinnert wird. Wenn man daran festhält, dass es kein Mineral „Palagonit" im Palagonittuff gibt, so scheint mir die Gefahr, welche die Beibehaltung dieses Namens bergen könnte, gehoben. Wollte man unter Gesteinen, die, obwohl von derselben Entstehung und Zusammensetzung in ihrem makroskopischen Befund gewisse charakteristische Eigenschaften, wenigstens in ihren typischen Vertretern, besitzen, keine Unterscheidungen mehr treffen, so müsste man füglich auch die auf die Korngrösse gegründete Charakterisirung der Dolerite, Anamesite und Basalte aus der Welt schaffen und nur noch von Basalten im Allgemeinen sprechen.

[1]) l. c. pag. 568.

Wenn wir zum Schlusse einen Rückblick auf die untersuchten basaltischen Laven von Syrien werfen, so ergibt sich die bemerkenswerthe Thatsache, dass zwischen den beiden grossen Eruptionsbezirken, dem Haurân und Dîret et-Tulûl, die kleineren selbstständigen vulcanischen Ausbrüche eingeschlossen, eine bis in das Detail gehende Uebereinstimmung der Gesteine herrscht. Für die verschiedenen Structurvarietäten, für Plagioklasbasalttypen, für besondere Eigenthümlichkeiten der Gemengtheile (z. B. zonarer Bau, anomale Zersetzungserscheinungen am Olivin) lassen sich Beispiele von jedem der beiden Eruptionscentren anführen. In gleicher Weise lassen sich keine petrographischen Unterschiede aufstellen zwischen den basaltischen Laven der jüngeren und älteren Formation, welche geologisch im Haurângebiet deutlich von einander unterschieden werden können. Hier wie dort begegnet man compacten und blasigen Gesteinen, hier wie dort sind die mikroskopischen Verhältnisse ähnliche. Es deutet diese Uebereinstimmung darauf hin, dass das in dem basaltischen Herde befindlich gewesene Basaltmagma auf grosse Entfernungen hin eine ungefähr gleiche oder doch nur wenig abweichende Zusammensetzung besass, und dass es nur die veränderten Bedingungen, unter welchen die Eruption und die Erstarrung erfolgten, waren, welche die in jedem Eruptionsbezirk auftretenden Verschiedenheiten in der Structur, dem Typus etc. verursachten.

Resultate.

1. Die untersuchten Eruptivgesteine des Ostjordanlandes gehören ausschliesslich den Feldspathbasalten an. Leucit und Nephelin fehlen als Gemengtheil. Hornblende führende Basalte sind nur von einer Localität bekannt.

2. In zwei Fällen wurde ein nicht unbeträchtliches Schwanken des spec. Gewichtes der basaltischen Plagioklase innerhalb eines und desselben Gesteines constatirt, woraus eine differente chemische Zusammensetzung der Individuen gefolgert werden kann. Der Plagioklas ist ein Labradorit.

3. Der Olivin ist stets auch ein Gemengtheil der Grundmasse und sinkt in dieser Eigenschaft öfters bis zu einer ausserordentlich winzigen Grösse herab. Lapilli enthalten in ihrem Glase eine enorme Menge von Olivinmikrolithen. Zuweilen tritt der Olivin in sehr zerfransten Gestalten, in skelettartigen Aggregaten und in Krystall-

schalen mit inliegender Basis auf. Am Olivin wird einerseits thatsächlich eine zonare Structur wahrgenommen, während es andererseits Erscheinungen gibt, aus welchen ihr Dasein gefolgert werden kann. Eine Zwillingsverwachsung geschieht nach zwei Gesetzen, nach $\breve{P}\infty$ und $\infty\breve{P}$. Der Olivin ist gewissen Verhältnissen zufolge in einigen Basalten ein jüngeres Ausscheidungsproduct als der Augit und Plagioklas. Einschlüsse von Plagioklas im Olivin wurden in anderen Basalten beobachtet. Eigenthümliche Zersetzungserscheinungen weisen darauf hin, dass die Olivinkrystalle vieler Basalte in ihrer äusseren Zone eisenärmer sind als im Kern. Desgleichen sind die kleineren Individuen der Grundmasse bei denselben Basalten eisenärmer als die grösseren porphyrischen und stellen eine zweite Generation von Krystallen dar.

4. Das Titaneisen wird mit brauner Farbe durchscheinend.

5. Pseudobrookit wurde in drei Basalten, sowohl frischen als zersetzten, beobachtet.

6. Die Basis enthält in einigen Fällen Glaseinschlüsse.

7. Als caustische Neubildungsproducte sind an Stelle der eingeschmolzenen Hornblendesubstanz bei einem Vorkommnis Hornblende und Augit entstanden.

8. Der durch Basalt eingeschmolzene Quarzit erstarrte stellenweise wieder zu krystallinischem Quarz; in einem Falle wurde Mikropegmatit als Neubildungsproduct beobachtet.

9. Die Palagonittuffe sind durch einen grossen Olivinreichthum ausgezeichnet. Als neue Einschlüsse im Sideromelan wurden Picotit und Apatit beobachtet, sowie Olivinkryställchen (?) von ungewöhnlichen Combinationen. Die Verkittungsmasse besteht fast stets aus zwei verschiedenen Mineralien, unter denen Kalkspath, Aragonit und Phillipsit als solche bestimmt erkannt werden konnten.

Auch an dieser Stelle möge es mir vergönnt sein, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geh. Bergrath Prof. Dr. F. Zirkel für die freundliche und bereitwillige Unterstützung, welche derselbe mir während meiner Studienzeit, sowie auch bei Ausführung dieser Arbeit zu Theil werden liess, den aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Leipzig, Mineralogisches Institut, November 1885.

Erklärung der Tafel IX.

Fig. 1—3. Säulenförmige Olivine. Loser Block in der Nähe der Ruinen von ʿJjûn. Vergr. ca. 100.

„ 4. Gitterförmig aggregirte Olivinindividuen. Lava anstehend bei Kanawât. Vergr. ca. 200.

„ 5. Gitterförmig aggregirte Olivinindividuen. Loser Block bei den Ruinen von ʿJjûn. Vergr. ca. 200.

„ 6. Olivinaggregation. Alte Lava des grossen Gêle-Ausbruches. Vergr. ca. 300.

„ 7. Olivinmikrolithen. Lapilli vom Gipfel des G. Klêb.

„ 8—15. Olivinindividuen, welche nur in ihrer randlichen Schale ganz oder theilweise entwickelt sind. Jüngerer Lavastrom der Durs-Eruption. Vergr. ca. 250—300.

„ 16. Zonarer Olivin. Lavastrom des Ausbruchskegels ed-Durs. Vergr. ca. 300.

„ 17. Zonarer Olivin. Lava vom Lohf des Gêle-Ausbruches. Vergr. ca. 200.

„ 18. Zonarer Olivin. Legâ-Lava bei Schâch-Hazkîn. Vergr. ca. 300.

„ 19—20. Durchkreuzungszwillinge von Olivin. Zwillingsebene $\breve{P}\infty$. G. Mâniʿ Vergr. ca. 120.

Olivinzwillinge nach ∞P:

„ 22.	Fundort: G. Mâniʿ. Vergr. ca. 250.	
„ 23.	„ Abhang des Tell Guwêlîn. Vergr. ca. 250.	
„ 24.	„ G. Mâniʿ.	
„ 25.	„ Tell Guwêlîn. Vergr. ca. 300.	
„ 26.	„ Rahâ. Vergr. ca. 200.	
„ 27.	„ Zwischen ed-Durs und G. Sês. Vergr. ca. 200.	
„ 28.	„ Ruinen von Siyal. Vergr. ca. 100.	
„ 29.	„ Rahâ. Vergr. ca. 100.	
„ 30.	„ G. Mâniʿ. Vergr. ca. 50.	

„ 31. In Zersetzung begriffener Olivin. Lava der Safâ-Eruption (bei dem „Weissen Schloss“ anstehend). Vergr. ca. 50.

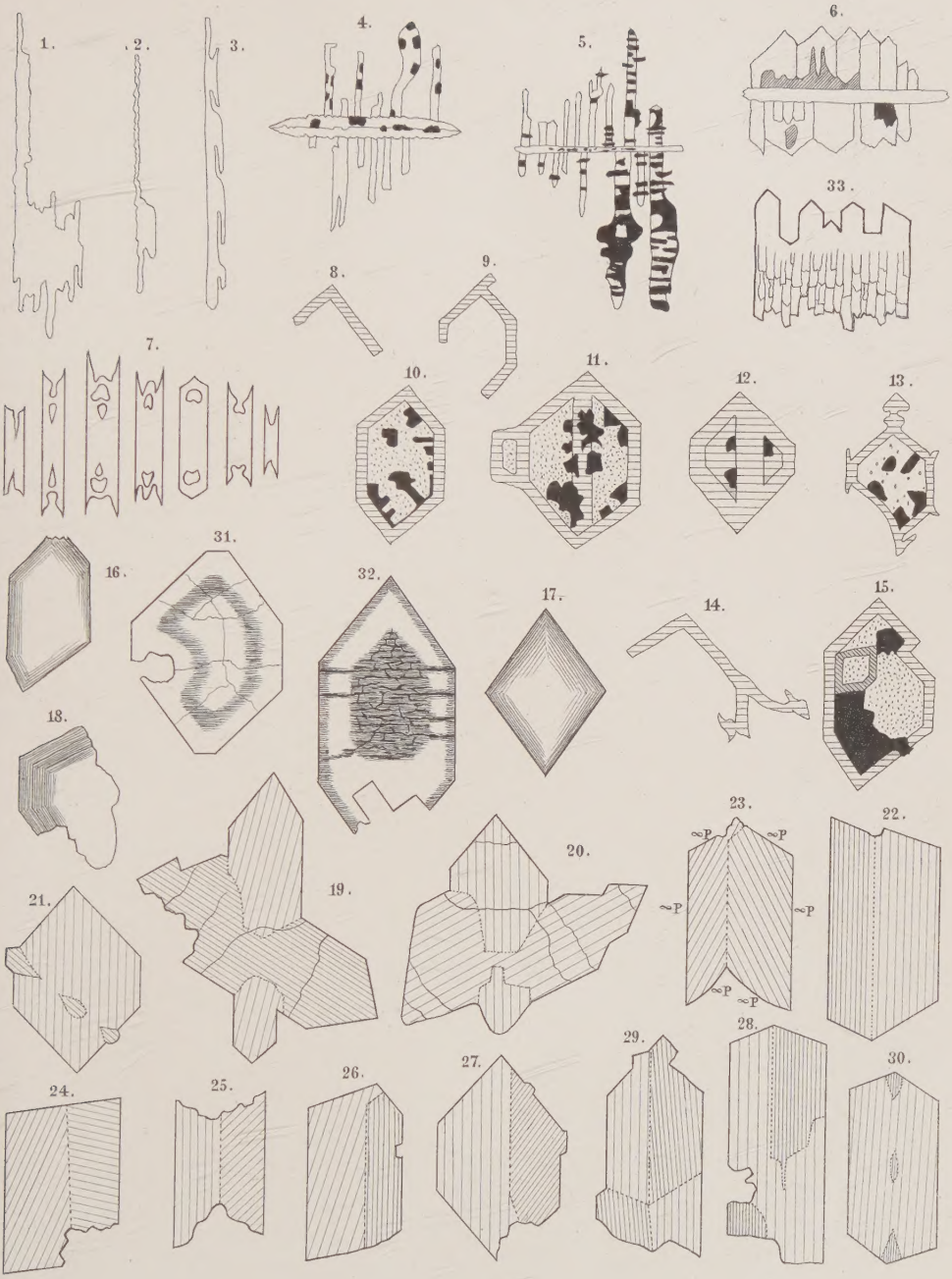
„ 32. In Zersetzung begriffener Olivin. Anstehendes Gestein der Harra. Vergr. ca. 50.

„ 33. Augitsaum an der Contactzone zwischen Quarzit und Basalt. Tell Schaʿf.

Vita.

Ich, Bruno Doss, wurde am 1. November 1861 zu Auerbach i. V. geboren, besuchte die dortige Bürgerschule bis Ostern 1875, alsdann die Realschule I. O. zu Plauen i. V. bis Ostern 1881. Nach bestandener Reifeprüfung diente ich als Einjährig-Freiwilliger bei dem 2. Grenadierregiment Nr. 101 in Dresden und widmete mich hierauf an der Universität und der technischen Hochschule zu München dem Studium der Naturwissenschaften. Hier hörte ich die Vorlesungen der Herren Professoren: Bayer, v. Beetz, Groth, Harz, Haushofer, Zittel, sowie die der Herren Privatdocenten Oebbeke, Zimmermann. Von Ostern 1884 ab setzte ich meine Studien in Leipzig fort und hörte hier die Vorlesungen der Herren Professoren: Credner, Hankel, Klein, Leuckart, Marshall, Schenk, G. Wiedemann, Wundt, Zirkel. Praktisch thätig war ich in den Laboratorien, resp. Instituten der Herren Professoren: Bayer, Groth, Harz, Haushofer, G. Wiedemann, Zirkel, Zittel, sowie des Herrn Docenten Oebbeke.

Druck von Gottlieb Gistel & Comp. in Wien.



Tschermak: Mineralog. u. petrograph. Mittheilungen Bd. VII, Heft VI.

Aut. gez.

Lith. u. Druck v. G. Freytag & Berndt, Wien.

Verlag von Alfred Hölder, k.k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

Druck von Gottlieb Gistel & Comp. in Wien.